



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ODBOR INŽENÝRSTVÍ RIZIK

DEPARTMENT OF RISK ENGINEERING

RIZIKO VÝBĚRU DODAVATELE S VYUŽITÍM FUZZY LOGIKY

RISK OF CHOOSING A SUPPLIER USING FUZZY LOGIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Monika Vyskočilová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

BRNO 2021

Zadání diplomové práce

Studentka: **Bc. Monika Vyskočilová**
Studijní program: Řízení rizik technických a ekonomických systémů
Studijní obor: Řízení rizik ekonomických systémů
Vedoucí práce: **prof. Ing. Petr Dostál, CSc.**
Akademický rok: 2020/21
Ústav: Odbor inženýrství rizik

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Řízení rizik je v současné době důležitou součástí řízení podniku. Důležití jsou pro podnik jeho dodavatelé. Diplomová práce se bude zabývat hodnocením rizika dodavatelů za využití pokročilých metod umělé inteligence – fuzzy logiky. K řešení bude využito programu MS Excel a programového prostředí MATLAB a jeho Fuzzy Logic Toolboxu.

Cíle diplomové práce:

Cílem práce je analýza a vyhodnocení rizika dodavatelů podniku s využitím teorie fuzzy logiky.

Seznam doporučené literatury:

DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718s. ISBN 978-80-7204-798-7.

DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services. Brno: CERM, 2011. 168 s. ISBN 978-80-7204-747-5.

HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Pearson Education International Ltd., 2012. 852 s. ISBN 978-0-13-185714-2.

MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: ACADEMIA, 2013. 2473 s. ISBN 978-80-200-2276-9.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.
vedoucí odboru

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M
ředitel

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem modelu, který slouží k hodnocení a výběru dodavatelů požární zásahové obuvi společnosti Požární bezpečnost s. r. o. Práce obsahuje shrnutí teoretických východisek pro zpracování práce, představení vybrané společnosti a návrh hodnotícího modelu, který na základě zvolených kritérií vyhodnotí dodavatele a usnadní společnosti rozhodování o jeho výběru. Model je vytvořen pomocí fuzzy logiky v programu Microsoft Excel a MATLAB.

Klíčová slova

fuzzy logika, rozhodování, hodnocení dodavatelů, MS Excel, MATLAB

Abstract

The thesis deals with the design of a model used for evaluation and selection of fire-retardant footwear suppliers for the company Požární bezpečnost s. r. o. The thesis includes a summary of the theoretical foundation for processing the work, a presentation of the selected company and a draft of an evaluation model that assesses the contractor based on the chosen criteria and makes it easier for the company to make their decision. The model is created by using fuzzy logic in Microsoft Excel and MATLAB programs.

Keywords

fuzzy logic, decision-making, evaluation of suppliers, MS Excel, MATLAB

Bibliografická citace

VYSKOČILOVÁ, Monika. *Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky*. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127946>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor inženýrství rizik. Vedoucí práce Petr Dostál.

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušila autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a majetkových a jsem si plně vědoma následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně

.....

Podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat panu prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za odborné vedení a věcné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala panu Jaroslavu Fikarovi, výkonnému řediteli firmy Požární bezpečnost s. r. o., za ochotu a poskytnutí potřebných informací ke zpracování diplomové práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým rodičům, kteří mě v průběhu celého studia podporovali.

OBSAH

| | |
|---|----|
| ÚVOD..... | 15 |
| VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍL PRÁCE..... | 16 |
| 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE | 17 |
| 1.1 Řízení rizik | 17 |
| 1.1.1 Metody snižování rizik | 18 |
| 1.2 Rozhodování..... | 19 |
| 1.3 Výběr dodavatele | 21 |
| 1.4 Fuzzy logika | 22 |
| 1.5 Tvorba rozhodovacího systému..... | 24 |
| 1.5.1 MS Excel | 25 |
| 1.5.2 MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox..... | 27 |
| 2 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE | 33 |
| 2.1 Představení společnosti..... | 33 |
| 2.2 Současná metoda výběru dodavatele | 35 |
| 2.3 Stávající dodavatelé | 36 |
| 2.3.1 Rosenbauer International..... | 36 |
| 2.3.2 Holík International s. r. o..... | 37 |
| 2.3.3 DEVA F-M s. r. o. | 37 |
| 2.3.4 Gruna s. r. o. | 38 |
| 2.3.5 Prabos plus a. s. | 38 |
| 2.3.6 GoodPRO s. r. o..... | 39 |
| 2.3.7 SHAPER s. r. o..... | 39 |
| 2.4 Potenciální dodavatelé | 40 |
| 2.4.1 WARP s. r. o..... | 40 |
| 2.4.2 TRIGOMA TRADE s. r. o. | 41 |
| 2.4.3 Protektor S. A. | 41 |
| 3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ..... | 42 |
| 3.1 Kritéria výběru..... | 42 |
| 3.2 Výběr dodavatele pomocí programu MS Excel | 46 |
| 3.2.1 Transformační matice | 46 |
| 3.2.2 Stavové matice..... | 47 |
| 3.2.3 Retransformační matice..... | 50 |

| | | |
|----------------------|--|----|
| 3.2.4 | Vyhodnocení dodavatelů pomocí programu MS Excel..... | 50 |
| 3.3 | Výběr dodavatele pomocí programu Matlab | 52 |
| 3.3.1 | Návrh fuzzy systému | 52 |
| 3.3.2 | FIS Editor | 53 |
| 3.3.3 | MF Editor | 54 |
| 3.3.4 | Rule Editor..... | 55 |
| 3.3.5 | Rule Viewer..... | 56 |
| 3.3.6 | Surface Viewer | 57 |
| 3.3.7 | M-soubor | 57 |
| 3.3.8 | Vyhodnocení dodavatelů pomocí programu MATLAB..... | 59 |
| 3.4 | Srovnání výsledků | 60 |
| 3.5 | Přínos návrhů..... | 63 |
| ZÁVĚR | | 64 |
| SEZNAM TABULEK | | 69 |
| SEZNAM GRAFŮ | | 69 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ..... | | 70 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | | 71 |

ÚVOD

Rozhodování je situace, která člověka provází celý život, a to jak v osobní rovině, tak i v rovině profesní. V každém podniku musí být denně učiněno několik rozhodnutí a jedním z nich je i rozhodnutí o tom, jakého dodavatele zvolit.

Ke správnému rozhodnutí a vybrání nejlepší alternativy je důležité mít k dispozici dostatek informací a všechny možnosti nejprve na základě kritérií a preferencí vyhodnotit a až potom rozhodnout. Při velkém množství alternativ a hodnotících kritérií však není jednoduché správnou volbu učinit, a proto je velkým přínosem disponovat modelem, který rozhodování usnadní a sníží tak rizika plynoucí ze špatného rozhodnutí. K vytvoření rozhodovacího modelu je možné využít fuzzy logiku.

První část práce je zaměřena na teoretická východiska práce, kterými jsou řízení rizik, rozhodování, výběr dodavatele a fuzzy logika včetně procesu tvorby rozhodovacího systému v programu MS Excel a MATLAB. V další části práce je provedena analýza současné situace, která zahrnuje představení společnosti Požární bezpečnost s. r. o., popis současné metody výběru dodavatelů a stručné představení jednotlivých dodavatelů. V poslední části práce jsou uvedena kritéria, která tvoří základ pro návrh rozhodovacích modelů v prostředí MS Excel a MATLAB.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Vybraná společnost Požární bezpečnost s. r. o. nemá zavedený komplexní systém, pomocí kterého by byli dodavatelé hodnoceni a následně vybíráni. Využívání hodnotícího systému může podstatně přispět ke snižování rizik spojených s výběrem dodavatele.

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout s využitím fuzzy logiky model, který bude určen k hodnocení a výběru dodavatelů společnosti Požární bezpečnost s. r. o. Dílčími cíli jsou: provedení analýzy současného stavu, návrh modelu a vyhodnocení dodavatelů v programu MS Excel a MATLAB na základě zvolených hodnotících kritérií a srovnání obou modelů.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této kapitole jsou uvedena teoretická východiska týkající se oblasti řízení rizik, rozhodovacího procesu a výběru dodavatele. Kapitola dále obsahuje problematiku fuzzy logiky a je zde popsán proces tvorby rozhodovacího systému v programu MS Excel a MATLAB.

1.1 ŘÍZENÍ RIZIK

K minimalizaci rizik v podniku slouží proces řízení neboli management rizik. Obecně lze říct, že řízení rizik zahrnuje činnosti, které identifikují možnost ztrát a zajišťují snížení těchto ztrát. Cílem činností je ochrana současného, ale i budoucího majetku podniku. (1) (2)

Potřeba mít zavedený management rizik vychází ze tří hledisek. Prvním hlediskem je *vnitřní potřeba organizace*, kdy je cílem např. redukovat náklady spojené s realizací nebezpečí, redukovat stávající náklady, vyhnout se ztrátám včasným varováním a zvýšit kvalitu rozhodování o riziku. Potřeba řízení rizik může být dále vyvolána *vnějšími požadavky* ze strany např. investorů, zákazníků, zadavatelů zakázek, bank a pojišťoven. Posledním hlediskem je *komerční prostředí*, kde je cílem s využitím managementu rizik zlepšit image organizace a získat konkurenční výhodu. (2)

Řízení rizik zahrnuje analýzu rizik a proces rozhodování o rizicích, který z analýzy vychází. Analýza rizik představuje první krok v procesu snižování rizik a jejím cílem je definovat hrozby, pravděpodobnost, že nastanou a jejich dopad na aktiva. Obecně jde o proces stanovení rizik a jejich závažnosti, který má následující kroky:

1. identifikace aktiv,
2. stanovení hodnoty aktiv a jejich významu,
3. identifikace hrozeb a slabin, které mohou umožnit působení hrozby,
4. stanovení závažnosti hrozeb (určení pravděpodobnosti výskytu) a míry zranitelnosti aktiv vůči daným hrozbám. (3)

Proces rozhodování o riziku vychází z analýzy rizik a jeho dílčími činnostmi jsou stanovení přijatelnosti rizika, výběr vhodného opatření (metody), které sníží míru rizika, a jeho následná implementace. (3)

1.1.1 Metody snižování rizik

Vybraná metoda by měla být nejvýhodnějším a nejméně nákladným způsobem, jak riziko v dané situaci eliminovat nebo snížit, a proto výběr vhodné metody závisí na charakteristice konkrétního rizika – na pravděpodobnosti vzniku a na tvrdosti rizika (dopadu ztráty). Na základě kombinací zmíněných charakteristik je vhodné využít některou z následujících metod: redukce (snížení), retence (zadržení), pojištění a vyhnutí se riziku. (1)

Rizika, která mají vysokou pravděpodobnost a vysokou tvrdost, lze redukovat, a to v případě, kdy je možné snížit pravděpodobnost nebo dopad na přijatelnou úroveň. Pokud nelze snížit alespoň jednu z charakteristik, je potřeba se riziku zcela vyhnout. Vhodnou metodou pro snížení rizik, která jsou charakterizována vysokou pravděpodobností a nízkou tvrdostí, je retence a redukce. Retence je v tomto případě vhodná z toho důvodu, že rizika vedou pouze k malým ztrátám. Pro rizika, která mají nízkou pravděpodobnost, ale vysokou tvrdost, je nejlepším řešením pojištění, které je založena na principu výměny rizika velké ztráty v podobě velkých škod za jistotu malé ztráty ve formě pojistného. U rizik s poslední možnou kombinací charakteristik, kdy je nízká pravděpodobnost i tvrdost, je nejvhodnější použít retenci, protože tato rizika se objevují jen málokdy a jejich dopad není významný. (3)

Další nástroje, které lze za účelem snížení rizika použít jsou např.: transfer, diverzifikace a vytváření rezerv. Transferem se rozumí přesun rizika na jiný podnikatelský subjekt a může se jednat např. o uzavření dlouhodobé kupní smlouvy na dodávku zboží za pevné ceny nebo uzavření obchodní smlouvy o dodávce zboží konkrétní kvality v předem stanovený čas. Cílem nástroje diverzifikace je rozprostřít riziko na co největší základnu a nejčastěji bývá ve formě rozšíření výrobního programu o produkci dalších výrobků. Poslední zmíněný nástroj je vytváření rezerv, které mohou být hmotné nebo finanční. Držení hmotných rezerv je užitečné zejména v případě, kdy dodavatel nedodá potřebné komponenty a finanční rezervy mohou snížit riziko druhotné platební neschopnosti, kdy nejsou zaplacené pohledávky obchodními partnery, ale podnik musí zaplatit své závazky. (3)

1.2 ROZHODOVÁNÍ

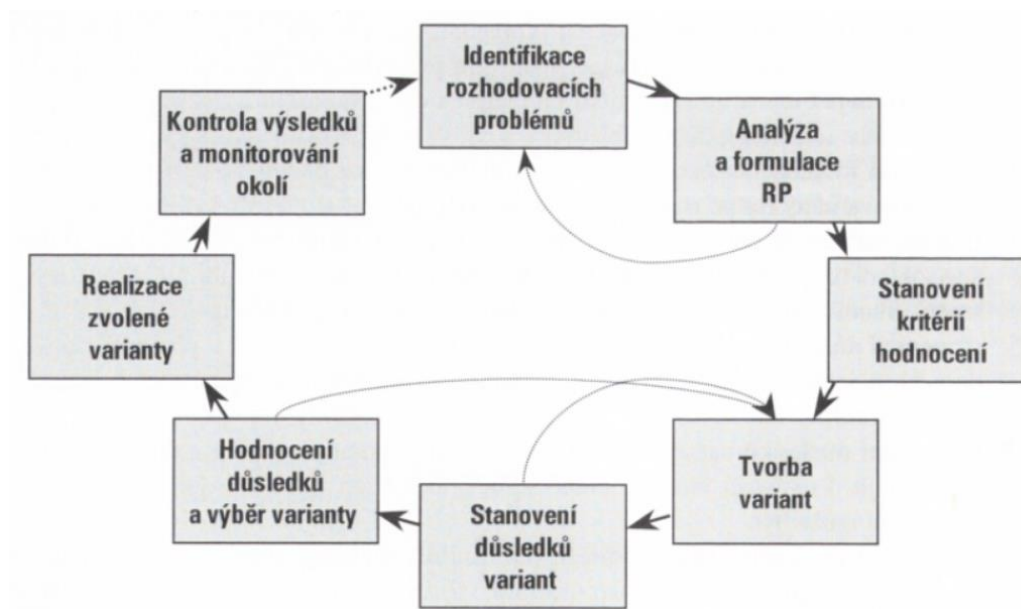
Rozhodování je proces volby mezi více variantami, které vedou k naplnění určitého cíle. Tento proces je jednou z nejpodstatnějších aktivit, které jsou v organizacích uskutečňovány. Od kvality a výsledků rozhodování se totiž odvíjí efektivnost fungování a budoucí prospěch organizace. Rozhodování může být spontánní, které je typicky bez předešlé přípravy, rychlé a podvědomé, a systematické, které je založeno na úvaze a řídí se určitými kroky. (2), (4), (5)

Rozhodovací proces se skládá z osmi následujících kroků:

1. Identifikace rozhodovacího problému – v tomto kroku se získávají a analyzují informace o vnitřním i vnějším prostředí firmy a následně dochází k jejich vyhodnocení. Výsledkem vyhodnocení je identifikace situace, která vyžaduje řešení.
2. Analýza a formulace rozhodovacího problému – zde dochází k většímu poznání problému, určení příčin vzniku a cílů jeho řešení. Výstupem kroku je formulace problému.
3. Stanovení kritérií hodnocení – náplní tohoto kroku je určit na základě stanovených cílů kritéria, podle kterých se budou posuzovat možné varianty řešení daného rozhodovacího problému.
4. Tvorba variant řešení – cílem kroku je nalézt různé možnosti, pomocí kterých by byl splněn cíl rozhodovacího problému.
5. Stanovení důsledků variant – podstatou tohoto kroku je zjistit předpokládané dopady nalezených variant z hlediska zvolených kritérií.
6. Hodnocení důsledků a výběr – v tomto kroku se hodnotí důsledky jednotlivých variant a na základě jejich vyhodnocení se rozhodne o variantě, která bude určena k realizaci. Výsledkem tohoto kroku může být buď určení jedné optimální varianty nebo sestavení preferenčního uspořádání variant, ze kterého pak může být realizováno hned několik variant.
7. Realizace zvolené varianty – zde dochází k samotné praktické implementaci varianty.

8. Kontrola výsledků a monitorování okolí – v posledním kroku procesu rozhodování dochází ke kontrole a k porovnání skutečně dosažených výsledků s předpokládanými výsledky (se stanovenými cíli). Jestliže existuje významná odchylka, je potřeba zavést nápravná opatření, popřípadě provést některé kroky procesu znovu. V tomto kroku by mělo také probíhat monitorování dopadů změn okolí na realizovanou variantu a signálů, které mohou vyvolat vznik nového problému. (5)

Rozhodovací proces neprobíhá v přímém sledu jednotlivých kroků, ale má spíše cyklický zpětnovazební charakter, který je znázorněn na obr. č. 1.



Obr. č. 1 – Rozhodovací proces (5)

Kvalitu rozhodnutí může negativně ovlivnit nebezpečí, kterým je např.:

- nepřesné zadání rozhodovací úlohy,
- nedostatek nebo chybné informace,
- špatná interpretace informací,
- nerozhodnost a váhavost rozhodovatele. (2)

1.3 VÝBĚR DODAVATELE

Proces výběru dodavatele je forma rozhodování, které musí uskutečňovat každý podnik. Samotný výběr a následný nákup od daného dodavatele totiž zabezpečuje zdroje nutné k zajištění činností dané firmy. Mezi tyto zdroje patří vstupy do výrobního procesu, kterými jsou např. suroviny, polotovary, dílčí celky, hotové výrobky, ale také práce a energie. Zdrojem jsou také výrobní zařízení, stroje, vybavení pracovišť a dopravní prostředky, ale i služby, které činnosti podniku podporují. Těmito službami jsou např. finanční služby, marketingové služby a právní služby. (6), (7)

Výběr dodavatele je velmi důležitý proces, který se výrazně podílí na úspěchu celého podniku a na jeho pozici vůči svým zákazníkům. Dodavatelé totiž rozhodují o úspěchu podniku určením nákladů dodávky, její rychlosti, flexibility a spolehlivosti a prostřednictvím dodávaných produktů ovlivňují také kvalitu a cenovou úroveň výstupní produkce. (8)

U volby dodavatele je zapotřebí nejprve získat informace, na jejichž základě dojde ke srovnání a vyhodnocení jednotlivých nabídek reálných i potenciálních dodavatelů. Mezi zdroje informací patří např. evidence dodávek a fakturace, obchodní jednání, veletrhy, odborné časopisy a internet. Čím větší je výběr dodavatelů, tím je rozhodování obtížnější, a proto je při hodnocení dodavatelů nutno brát v úvahu několik kritérií, které výběr usnadní. (7), (9), (10)

Mezi kritéria, která se při výběru hodnotí, patří:

- spolehlivost a rychlost dodávky (schopnost dodat zboží podle domluvených podmínek, v potřebném množství, kvalitě a v předem stanoveném čase),
- kvalita a spolehlivost výrobku (z hlediska certifikace, technických norem a úrovně kvality předešlých dodávek),
- cenové podmínky (např. cena výrobku, dodací a platební podmínky, možnosti slev),
- záruka a servisní služby (z hlediska úrovně servisu, poradenství, technické dokumentace, jednoduchosti údržby),

- balení zboží (např. ochrana pro přepravu, manipulační připravenost, značení zboží),
- image dodavatele (hodnoceným faktorem je např. pověst, finanční situace, zkušenosti jiných odběratelů, úroveň komunikace, vstřícnost). (8), (10)

I když je dodavatel zvolen, proces výběru nekončí. Je dobré neustále vyhledávat aktuální informace o stálých dodavatelích a hledat příležitosti lepších podmínek u potencionálních dodavatelů. (9)

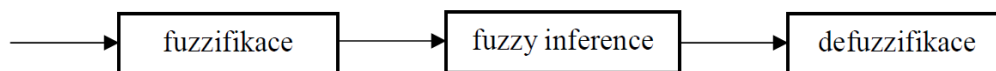
1.4 FUZZY LOGIKA

Profesor Kalifornské univerzity v Berkley Lotfi Askar Zadeh představil fuzzy logiku a teorii fuzzy množin v roce 1965, kdy publikoval článek Fuzzy sets, jímž byl zahájen rozvoj modifikované teorie množin (fuzzy množin), která slouží jako nástroj pro matematický popis nejasných a nepřesných pojmů. (11)

Pro klasickou logiku jsou charakteristické množiny s ostrými hranami a prvek tak může nabývat pouze dvou pravdivostních hodnot – 0 (nepravda, nepatří do množiny) a 1 (pravda, patří do množiny), díky čemuž je klasická logika vhodná pro matematiku a počítače. Avšak pro skutečný svět, kde má většina běžných vlastností neostrou hranici, je vhodnější fuzzy logika. (12)

Slovo fuzzy pochází z angličtiny a znamená nejasný, nepřesný, neurčitý, neostrý. Pro neostrou hranici, která je pro fuzzy logiku charakteristická, je typické nabývání hodnot v intervalu $<0, 1>$. Fuzzy logika určuje, „jak moc“ prvek do množiny patří nebo nepatří a pomocí fuzzy logiky je měřena jistota nebo nejistota příslušnosti prvku k množině. Hodnota 0 znamená úplné nečlenství a 1 úplné členství. U ne zcela algoritmizovaných činností lze pro daný případ najít řešení pomocí fuzzy logiky na základě pravidel, která byla již definována pro podobné případy. (13)

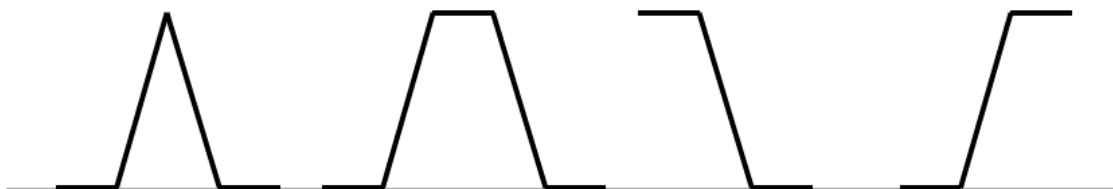
Proces fuzzy zpracování se skládá ze tří základních kroků: fuzzifikace, fuzzy inference a defuzzifikace. Posloupnost těchto kroků je zobrazena na obr. č. 2. (13)



Obr. č. 2 – Základní kroky fuzzy zpracování (13)

Fuzzifikace

Tento krok spočívá v převedení vstupních reálných proměnných na jazykové proměnné, jejichž definování vychází ze základní lingvistické proměnné. Např. u proměnné riziko mohou být zvoleny tyto atributy: žádné, velmi nízké, nízké, střední, vysoké a velmi vysoké a u proměnné bonita klienta mohou být zvoleny atributy: malá, střední a velká bonita klienta. V tomto kroku dochází také k aplikaci matematických funkcí, které vyjadřují stupeň členství atributů proměnné v množině. Členské funkce mají mnoho tvarů, největší uplatnění v praxi však našly funkce typu: Λ , π , Z a S , které se označují jako standardní funkce členství a jsou zobrazeny na obr. č. 3. (13), (14)



Obr. č. 3 – Tvary členských funkcí typu Λ , π , Z a S (15)

Fuzzy inference

Cílem druhého kroku je sestavit pravidla fuzzy logiky, která mají podobu podmínkových vět a představují expertní systém. Každé pravidlo je tvořeno kombinací atributů proměnných, které vstupují do systému a vyskytují se v podmínce <Když> <Potom>. Pro každé pravidlo je třeba určit jeho váhu v systému, která má označení z . V podmínkových větách mohou být využity logické operátory <A>, <Nebo> a <Ne>. (13), (16)

Podmínkové věty mají podobu známé formy z programovacích jazyků:

$\langle \text{Když} \rangle Vstup_a \langle A \rangle Vstup_b \dots\dots Vstup_x \langle A \rangle Vstup_y \dots\dots \langle \text{Potom} \rangle Výstup_1 \langle S \text{ váhou} \rangle z$

tj. když nastane stav $Vstup_a$ a $Vstup_b, \dots\dots, Vstup_x$ a $Vstup_y \dots\dots$, potom je situace $Výstup_1$ s váhou pravidla z , kde $z \in \langle 0, 1 \rangle$. (13)

Pravidla si tvoří každý uživatel sám a na správném určení významu definovaných pravidel závisí do značné míry výsledek systému fuzzy logiky, který má podobu jazykové proměnné. Např. u analýzy rizik investic může mít výstupní proměnná na základě vstupních veličin atributy: investici provést a investici neprovést. V případě analýzy klienta bankou může mít výstupní proměnná na základě vstupních veličin atributy: přijmout, zvážit přijmutí a odmítnout klienta. (13), (14)

Defuzzifikace

Cílem posledního kroku je převést výsledek fuzzy inference na reálné hodnoty. Fuzzy hodnota výstupní proměnné musí být převedena tak, aby slovně co nejlépe představovala výsledek fuzzy výpočtu. (13)

Fuzzy logiku je možné použít při rozhodování v nejrůznějších oblastech. Konkrétně se může jednat např.: o výběr banky klientem, výběr pojišťovny, vyhodnocení bonity klienta bankou, výběr dodavatele, výběr zaměstnání, výběr školy, výběr dovolené, koupě nemovitosti, koupě auta a výběr vhodného plemene psa. (16)

1.5 TVORBA ROZHODOVACÍHO SYSTÉMU

Rozhodovací systém založený na principech fuzzy logiky lze vytvořit prostřednictvím tabulkového editoru MS Excel od společnosti Microsoft a také pomocí Fuzzy Logic Toolbox v programu MATLAB od společnosti MathWorks.

1.5.1 MS Excel

Pro vytvoření rozhodovacího systému v MS Excel se sestavují tři základní tabulky: transformační matice, stavová matice a retransformační matice.

Transformační matice

Prvním krokem je sestavení transformační matice, jejíž hlavička obsahuje zvolená kritéria, na základě kterých bude rozhodnutí učiněno. Ke každému kritériu jsou přiřazeny jemu odpovídající atributy a dále je podle preferencí určena jejich váha. Popis transformační matice pro vzorový případ výběru vhodného plemena psa je zobrazen v tab. č. 1 a její ohodnocení je v tab. č. 2.

Tab. č. 1 – Popis transformační matice (vlastní zpracování)

| TRANSFORMAČNÍ MATICE - popis | | | | | | |
|------------------------------|------------|--------------------|--------------------|----------|-------------------------------|--------------------------------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. |
| Velikost | Druh srsti | Barva srsti | Výcvik | Hlídač | Pohyb | Děti |
| malý (do 30 cm) | krátká | světlá | snadný | výborný | vyžaduje hodně pohybu | vychází s dětmi dobře |
| střední (30 - 60 cm) | dlouhá | tmavá | středně obtížný | průměrný | vyžaduje průměrný pohyb | průměrně vychází s dětmi |
| velký (60 cm a více) | | rozmanité barvy | obtížný | špatný | nevyžaduje mnoho pohybu | nevhodný k dětem |

Tab. č. 2 – Ohodnocení transformační matice (vlastní zpracování)

| TRANSFORMAČNÍ MATICE - ohodnocení | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------------|--------|--------|-------|------|--------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | |
| Velikost | Srst | Barva srsti | Výcvik | Hlídač | Pohyb | Děti | |
| 3 | 8 | 7 | 15 | 10 | 5 | 14 | |
| 7 | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 7 | |
| 9 | | 8 | 3 | 5 | 4 | 1 | |
| MAX | 9 | 9 | 15 | 10 | 9 | 14 | Σ = 75 |
| MIN | 3 | 8 | 3 | 5 | 4 | 1 | Σ = 31 |

Transformační matice je sestavována na základě vlastních požadavků a vlastních zkušeností nebo zkušeností expertů. (13)

Stavová matice

Stavová matice je sestavena pro každou variantu, která je v rozhodovacím procesu zvažována, a obsahuje informace o tom, jak daná varianta odpovídá zvoleným kritériím. Matice nabývá hodnot 0 a 1, kde 1 značí naplnění daného atributu u kritéria a 0 značí jeho nenaplnění. (17)

Ukázková stavová matice je zobrazena v tab. č. 3.

Tab. č. 3 – Stavová matice (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - CHODSKÝ PES | | | | | | |
|-------------------------------------|------|-------------|--------|--------|-------|------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. |
| Velikost | Srst | Barva srsti | Výcvik | Hlídač | Pohyb | Děti |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Stavové matice jsou sestavovány na základě vlastních zkušeností nebo zkušeností expertů. (13)

Pro každou variantu je vypočítán skalární součin ohodnocené transformační matice a stavové matice pomocí funkce: =SOUČIN.SKALÁRNÍ(transformační matice;stavová matice). Výsledné číslo je následně převedeno na procenta podle vzorce: $\frac{(\text{skalární součin} - \Sigma_{MIN})}{(\Sigma_{MAX} - \Sigma_{MIN})} * 100$. Výpočet pro vzorový příklad je uveden na obr. č. 6. (17)

$$1 * 7 + 1 * 9 + 1 * 9 + 1 * 15 + 1 * 8 + 1 * 9 + 1 * 14 = 71$$



$$\frac{(71 - 31)}{(75 - 31)} * 100 = 91 \%$$

Obr. č. 4 – Skalární součin a převod na procenta (vlastní zpracování)

Retransformační matice

Retransformační matice je určena k převedení číselného výsledku získaného v předešlém kroku (skalární součin převedený na procenta) na lingvistickou proměnnou a je zobrazena v tab. č. 4. Ve vzorovém příkladu je výsledkem rozhodnutí, že plemeno chodský pes je možné ihned pořídit. (17)

Tab. č. 4 – Retransformační matice (vlastní zpracování)

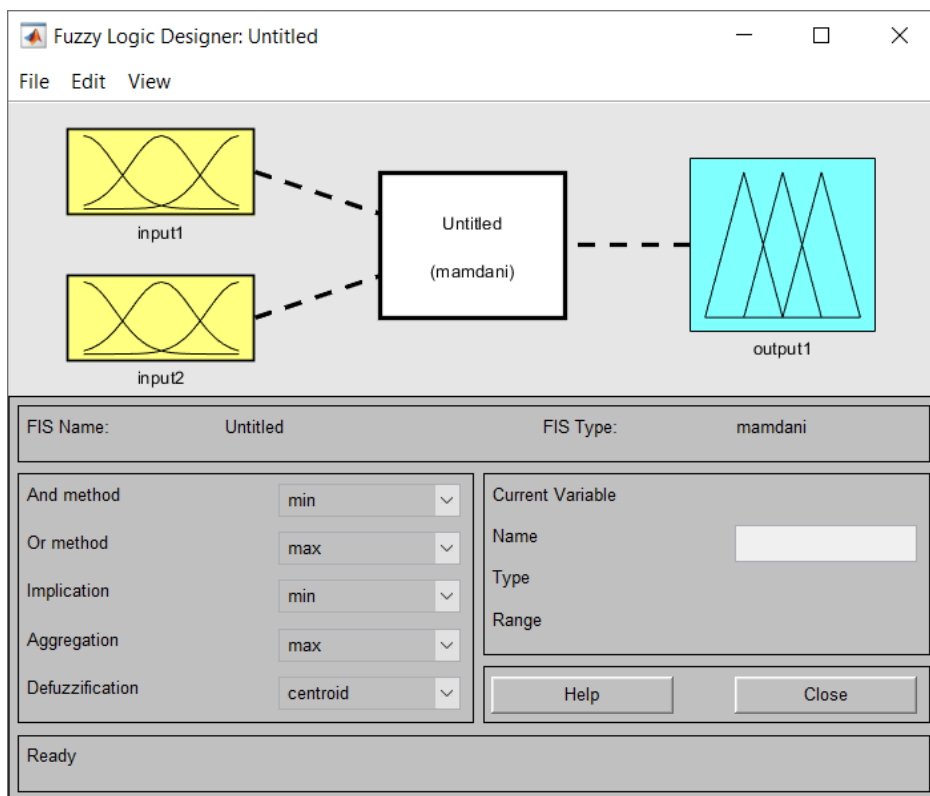
| RETRANSFORMAČNÍ MATICE | |
|------------------------|-----------------|
| Skalární součin v % | Rozhodnutí |
| <0, 30) | Nepořizovat |
| <30, 65) | Pořízení zvážit |
| <65, 85) | Pořídit |
| <85, 100> | Ihned pořídit |

1.5.2 MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox

Pro sestavení fuzzy modelu v programu MATLAB je třeba nejprve spustit Fuzzy Logic Toolbox pomocí zadání příkazu *fuzzy* v pracovním okně programu. Toolbox pro sestavení fuzzy modelu se skládá z pěti základních grafických nástrojů: FIS Editor (Fuzzy Inference System editor), MF Editor (Membership Function editor), Rule Editor, Rule Viewer a Surface Viewer. (13)

FIS Editor

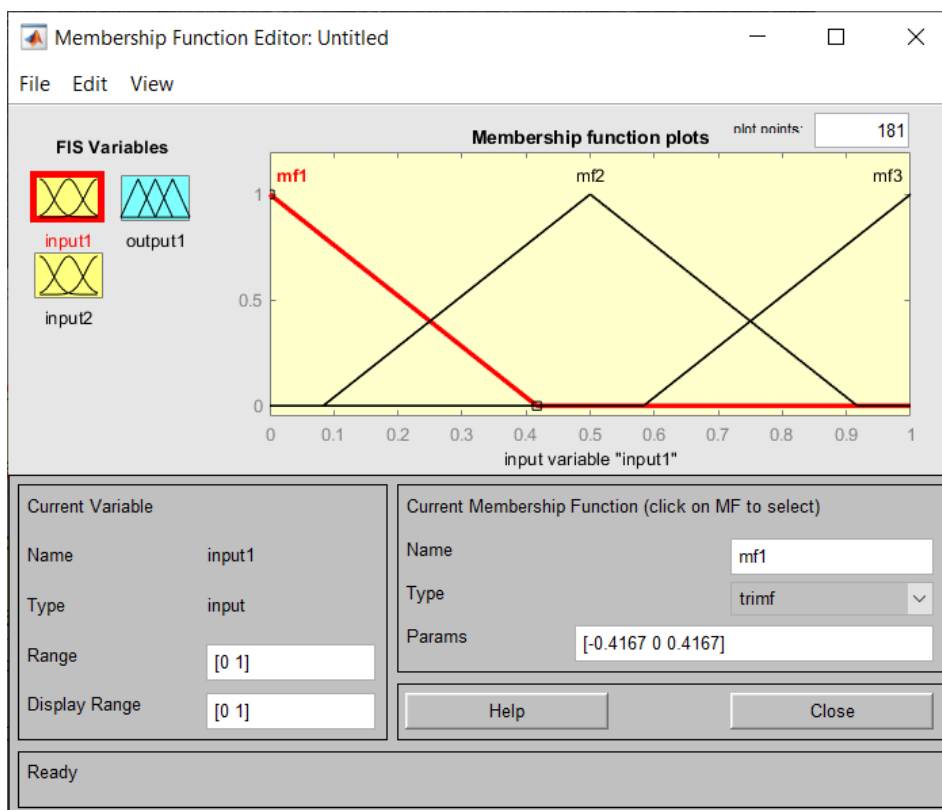
Po zadání příkazu *fuzzy* se otevře okno s přednastaveným fuzzy modelem typu Mamdani s jednou vstupní a s jednou výstupní proměnnou. Další proměnné lze následně přidat pomocí menu *Edit – Add Variable – Input/Output*. Obr. č. 7. zobrazuje FIS editor se dvěma vstupními a jednou výstupní proměnnou. (13)



Obr. č. 5 – FIS Editor (vlastní zpracování)

MF Editor

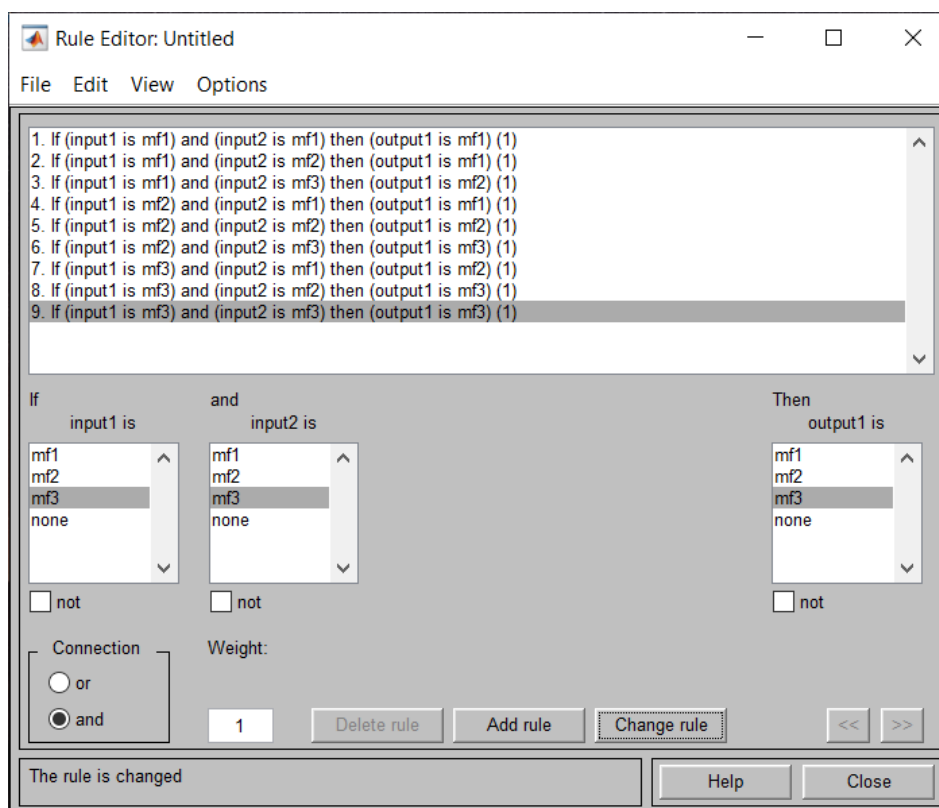
Tento editor je spuštěn pomocí dvojkliku na vstupní nebo výstupní proměnnou ve FIS Editoru. MF Editor slouží k nastavení funkcí u jednotlivých proměnných. Počet funkcí u každé proměnné závisí na počtu atributů dané proměnné. Funkce je možné přidat (*Edit – Add MFs*) nebo odstranit (*Edit – Remove Selected MF*) a u každé funkce lze nastavit její název, typ, rozsah a parametry. Na obr. č. 8 je zobrazen MF Editor vstupní proměnné se třemi funkcemi. (13)



Obr. č. 6 – MF Editor (vlastní zpracování)

Rule Editor

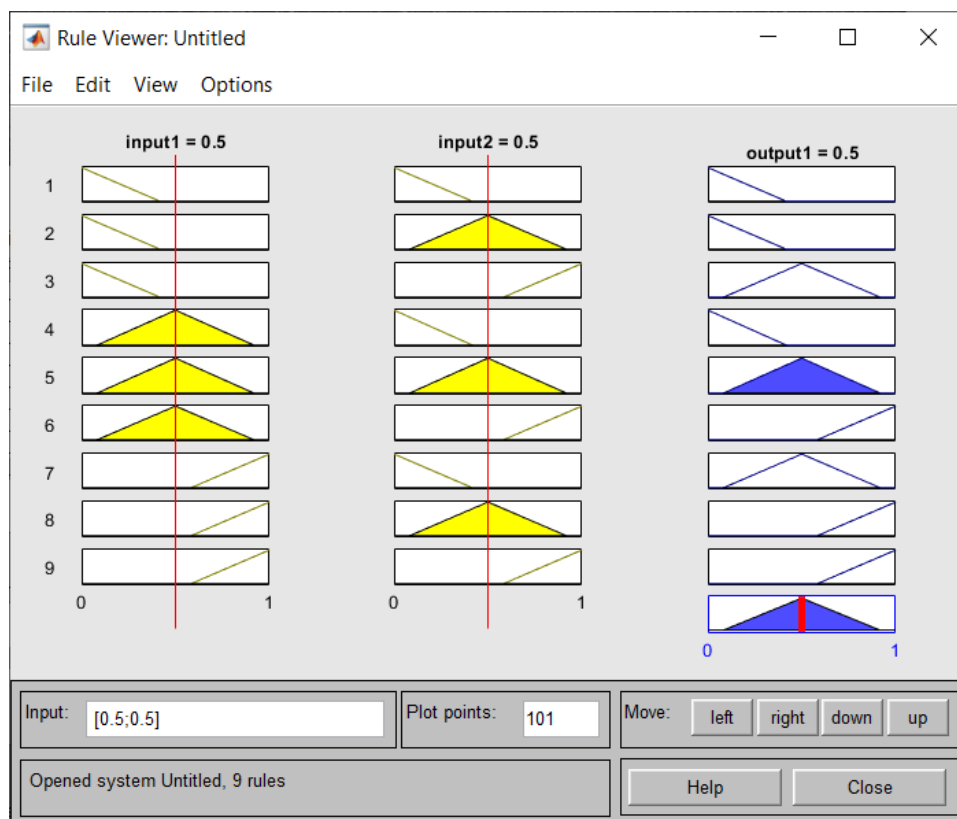
Pomocí kroku *Edit – Rules* lze vytvořit konkrétní pravidla pro rozhodování, která mají podobu podmínkových vět a odrážejí vzájemný vztah atributů vstupních proměnných, který je vyjádřen pomocí operátorů AND a OR, a atributu výstupní proměnné. Kromě podoby samotných pravidel lze v tomto editoru určit i jejich váhu, jejíž rozmezí je 0 až 1. Rule Editor s definovanými pravidly je zobrazen na obr. č. 9. (13)



Obr. č. 7 – Rule Editor (vlastní zpracování)

Rule Viewer

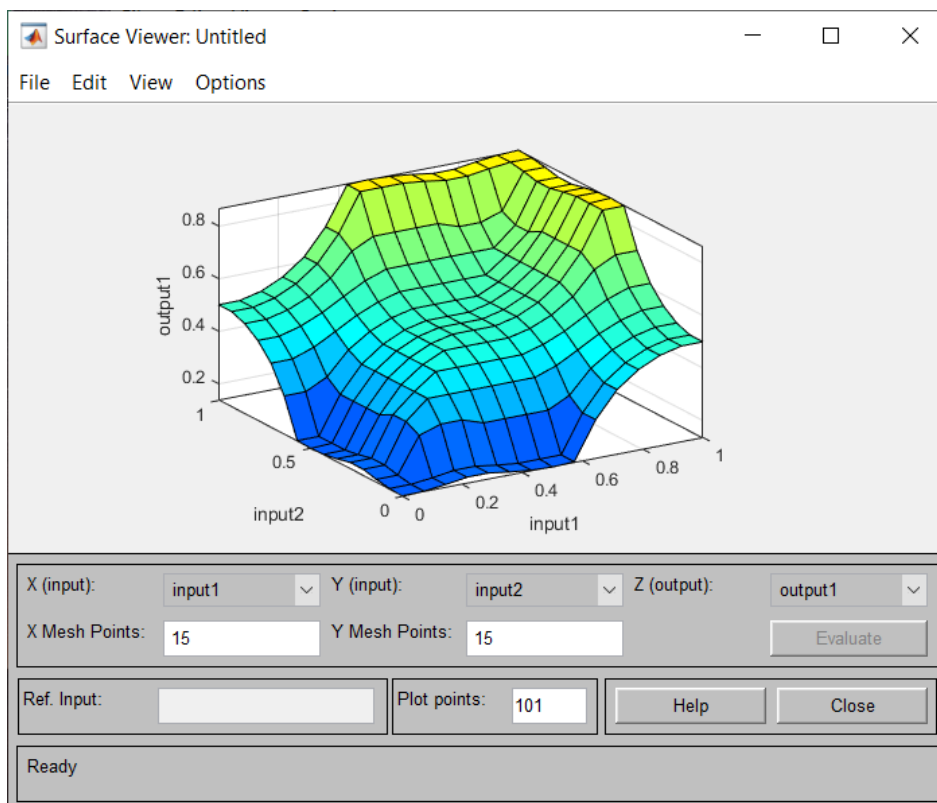
Tento nástroj zobrazuje vytvořená pravidla a umožňuje sledovat chování vstupních a výstupních proměnných. Pomocí červené svislé čáry nebo pole *Input lze* měnit hodnoty vstupních proměnných, které jsou zobrazeny žlutou barvou. Změna vstupních proměnných se projeví změnou výstupní hodnoty, která je zobrazena modře v pravém sloupci. Ke spuštění nástroje dojde prostřednictvím kroků *View – Rules*. Rule Viewer je zobrazen na obr. č. 10. (13)



Obr. č. 8 – Rule Viewer (vlastní zpracování)

Surface Viewer.

Surface Viewer je spuštěn přes kroky *View – Surface* a zobrazuje závislost jednotlivých vstupních a výstupních proměnných prostřednictvím trojrozměrného grafu. Závislost proměnných odpovídá již dříve definovaným pravidlům a je zobrazena grafem na obr. č. 11. (13)



Obr. č. 9 – Surface Viewer (vlastní zpracování)

M-soubor

M-soubor je textový soubor, který slouží k ukládání posloupností příkazů a pomocí něj jsou načítány a vyhodnocovány data z dílčích fuzzy modelů. Soubor je možné vytvořit pomocí kroků *Home/New/New Script* nebo pomocí klávesové zkratky CTRL+N. Aby mohla být data vyhodnocována, musí být soubor nejprve uložen s koncovkou “.m“ a následně spuštěn v Command Window prostřednictvím příkazu *run* a uvedení názvu daného M-souboru. (18)

2 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE

V této kapitole je představena vybraná společnost Požární bezpečnost s. r. o. a na základě spolupráce s výkonným ředitelem společnosti je popsán současný způsob výběru dodavatelů. Poslední část této kapitoly je věnována stručné charakteristice celkem deseti dodavatelů požární zásahové obuvi.

2.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI



Obr. č. 10 – Logo společnosti Požární bezpečnost s. r. o. (19)

| | |
|-----------------------|---|
| Obchodní název: | Požární bezpečnost s. r. o. |
| Datum a vznik zápisu: | 23. září 2005 |
| Sídlo společnosti: | Jihlava, Královský vršek 3545/42, PSČ 586 01 |
| Identifikační číslo: | 276 60 940 |
| Právní forma: | Společnost s ručením omezeným |
| Internetová adresa: | https://www.vyzbrojna.cz/cz/ |

Společnost Požární bezpečnost s. r. o. byla založena v roce 2005 ve spolupráci s dobrovolnými hasiči (především v Kraji Vysočina) za účelem poskytnout cenově dostupné a kvalitní zboží a služby na vysoké úrovni. V současné době má společnost osm kamenných prodejen, čtyři distribuční střediska, internetový obchod a skupinu obchodních zástupců a zajišťuje tak pokrytí po celé České republice. Společnost je zaměřena na tyto oblasti: hasiči a záchranáři, požární bezpečnost staveb, strojů a zařízení a vybavení pro požární sport. (20), (21)

Základní podnikatelskou činností společnosti je:

- specializovaný maloobchod,
- velkoobchod,
- zprostředkování obchodu a služeb,
- technicko-organizační činnosti v oblasti požární ochrany,
- poskytování služeb v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- revize a zkoušky vyhrazených tlakových zařízení a periodické zkoušky nádob na plyny. (21)

Obecně lze činnost společnosti rozdělit na obchod a služby.

Obchod

Společnost nabízí hasičskou a záchranářskou techniku, výzbroj a výstroj nejen dobrovolným, ale i profesionálním hasičům a poskytuje jim i kompletní sužby v oblasti servisu, údržby a modernizace. Sortiment společnosti tvoří zejména:

- technika, výstroj a výzbroj pro dobrovolné i profesionální hasiče,
- vybavení pro požární sport,
- vybavení pro požární bezpečnost staveb,
- náhradní díly,
- dopravní automobily pro hasiče, hasičské vozy, přívěsné hasičské vozíky. (20)

Služby

Kromě obchodu je společnost i významným poskytovatelem služeb v oblasti požární ochrany (PO) a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) pro organizace, podnikající fyzické a právnické osoby, ale i běžné občany.

Společnost poskytuje revizní a servisní služby jako jsou např.:

- revize, opravy, montáž přenosných a pojízdných hasících přístrojů,
- instalace, opravy a výměny podzemních a nadzemních hydrantů,
- projekty, instalace a revize prvků požární bezpečnosti staveb,
- revize a zkoušky tlakových zařízení.

Mezi poskytované služby v oblasti PO a BOZP patří např.:

- výkon funkce osoby odborně způsobilé v PO a v zajišťování úkolů v prevenci rizik v oblasti BOZP,
- zpracování dokumentace PO a BOZP,
- zpracování posouzení požárního nebezpečí objektů a technologií,
- školení zaměstnanců. (20)

Z důvodu širokého spektra poskytovaného zboží bude práce dále zaměřena na dodavatele požární zásahové obuvi.

2.2 SOUČASNÁ METODA VÝBĚRU DODAVATELE

Společnost Požární bezpečnost s. r. o. v současné době hodnotí dodavatele na pravidelných poradách, které vede obchodní ředitel. Dodavatelé jsou na poradách hodnoceni na základě zpětné vazby od obchodních středisek a dále se přihlíží k obchodním podmínkám dodavatelů a počtu uskutečněných reklamací. Samotné vyhodnocení dodavatele tedy vychází ze zápisu z porad a na hodnocení má vliv i obrat dodavatelů za dané období a systém řízení jakosti ISO 9001. Strategická rozhodnutí ohledně volby dodavatelů vždy učiní obchodní ředitel nebo přímo jednatel společnosti.

Hodnocení a výběr se dále odvíjí i od dodavatelem poskytovaného sortimentu, jelikož společnost má zájem zejména o požární zásahovou obuv, o kterou je na trhu zájem. Snahou společnosti je vyhnout se uvádění nové zásahové obuvi na trh, pokud se nejedná o strategické partnerství. Zároveň si společnost zakládá na maximální dostupnosti zboží pro své zákazníky a je tak snahou mít většinu položek skladem nebo k dispozici ve velmi krátkých dodacích lhůtách.

Ucelený model, který by hodnotil jednotlivé dodavatele, společnost dosud zavedený nemá, a proto by bylo efektivní zavést systém, který by zvažil několik kritérií a na jejich základě by byli dodavatelé vyhodnoceni a společnost by měla snazší rozhodování v oblasti výběru vhodných dodavatelů.

2.3 STÁVAJÍCÍ DODAVATELÉ

Společnost v současné době odebírá požární zásahovou obuv od sedmi dodavatelů, kteří působí na českém, ale i zahraničním trhu. Současnými dodavateli jsou:

- Rosenbauer International,
- Holík International s. r. o.,
- DEVA F-M s. r. o., Gruna s. r. o.,
- Prabos plus a. s.,
- GoodPRO s. r. o.,
- SHAPER s. r. o.

2.3.1 Rosenbauer International

Rosenbauer International je rakouská společnost, která je výrobcem požárních zařízení a požárních vozidel. Díky zkušenostem, které společnost získává již více než 150 let, stojí za významnými inovacemi a průlomovou technologií ve výrobě hasičských vozidel a hasících systémů, které jsou v souladu s evropskými i americkými normami.

Společnost poskytuje širokou škálu požární techniky a vybavení pro záchranné složky a díky sítí prodeje a služeb ve více než 120 zemích je největším světovým poskytovatelem hasičských technologií. (22), (23)



Obr. č. 11 – Logo Rosenbauer International (24)

2.3.2 Holík International s. r. o.

Česká společnost Holík International se sídlem ve Zlíně vznikla v roce 1993 a ze začátku se věnovala výhradně výrobě pracovních rukavic. K pracovním rukavicím postupem času přidali i výrobu hasičských zásahových rukavic a speciálních rukavic pro armádu, policii a záchranáře. Při výrobě rukavic společnost spojuje tradiční rukavičkářské řemeslo s nejnovějšími technologiemi a patří tak mezi nejvýznamnější producenty hasičských zásahových rukavic. (25)

Společnost v roce 2011 vstoupila kapitálově a manažersky do společnosti, která se soustředí na výrobu speciální obuvi, a tím společnost Holík rozšířila své produktové portfolio o hasičskou zásahovou obuv, která je certifikována dle normy EN 15090:2006. (25), (26)



Obr. č. 12 – Logo Holík International s. r. o. (26)

2.3.3 DEVA F-M s. r. o.

DEVA F-M je českou společností sídlící ve Frýdku Místku, která se zabývá výrobou ochranných oděvů, které expeduje do více než 20 zemí světa. Ochranné oděvy jsou určeny pro profese, které vyžadují mimořádnou ochranu v extrémních situacích. Kromě hasičů, policie, armády a záchranářů používají ochranné obleky DEVA i pracovníci petro-chemického průmyslu a plynárenství. (27), (28)

Společnost DEVA F-M hasičskou zásahovou obuv sama nevyrábí, ale je distributorem kvalitní obuvi od společnosti HAIX®, která sídlí v bavorském městě Mainburg a zaměřuje se na výrobu obuvi pro základní složky IZS a pro vojáky, ale vyrábí také obuv pro práci v lese a outdoorovou obuv. (28), (29)



Obr. č. 13 – Logo DEVA F-M s. r. o. (30)

2.3.4 Gruna s. r. o.

Společnost Gruna navazuje na tradici výroby bot na Zlínsku, kde ve výrobním podniku Bat'a v Dolním Němčí a v dalších malých podnicích vyrábí služební obuv k uniformám pro městské policisty, hasiče, bezpečnostní agentury, číšníky a barmany. Společnost na českém trhu působí i jako velkoobchod a dodává do maloobchodních prodejen po celé České republice kromě bot Gruna také vycházkovou volnočasovou obuv od značek Power, Weinbrenner, Imac, Jacalu a JCL Travel. (31), (32), (33)

V rámci velkoobchodu je společnost Gruna pro Českou a Slovenskou republiku výhradním dodavatelem speciální zásahové hasičské a záchranářské obuvi německé značky Völkl, která při výrobě zásahových bot kombinuje pohodlí, bezpečnost, lehkost a rychlost nazutí. (34)



Obr. č. 14 – Logo Gruna s. r. o. (35)

2.3.5 Prabos a. s.

Česká společnost Prabos plus vyrábí obuv, která poskytuje stabilitu a bezpečnost i v těch nejtěžších podmínkách. Boty značky Prabos jsou určeny jak pro bezpečnostní složky, tak i pro cestovatele a dobrodruhy. Sortiment společnosti je rozdělen do čtyř základních kategorií: free time, uniform, safety a fire & rescue. Prostřednictvím poslední zmíněné kategorie jsou společností nabízeny stabilní, voděodolné a ohnivzdorné hasičské zásahové boty. (36)



Obr. č. 15 – Logo Prabos s. r. o. (36)

2.3.6 GoodPRO s. r. o.

Společnost sídlí v obci Zbůch na Plzeňsku a byla založena v roce 1996 pod názvem VOCHOC s. r. o. a pod vlastní značkou GoodPRO® se od svého počátku zabývala vývojem a výrobou osobních ochranných prostředků proti tepelným rizikům. Kromě ochranných oděvů a rukavic pro průmysl společnost od roku 2010 vyrábí i zásahové oděvy pro hasiče (FireProgram). Označení produktů GoodPRO společnost po téměř 25 letech převzala do názvu společnosti. (37)

V roce 2019 tehdejší společnost VOCHOC jako výhradní distributor uvedla na trh zásahovou obuv BLACK FIGHTER, kterou vyrábí česká firma VM FOOTWEAR. (38)



Obr. č. 16 – Logo GoodPRO s. r. o. (39)

2.3.7 SHAPER s. r. o.

Česká společnost SHAPER byla založena v roce 2014 s cílem dokončit vývoj a výrobu diabetické obuvi 2 generace. Postupem času společnost navázala spolupráci a stala se obchodním zástupcem pro Českou republiku německé společnosti STEITZ SECURA GmbH, která se zaměřuje na výrobu pracovní obuvi. (40)

V současné době tak společnost kromě zdravotní obuvi SHAPER nabízí i pracovní, moto a hasičskou obuv (Fire Fighter) německé výroby. K zajištění maximální spokojenosti a komfortu zákazníků má společnost SHAPER po České republice síť několika partnerských měřících a obchodních center. (41)



Obr. č. 17 – Logo SHAPER s. r. o. (42)

2.4 POTENCIÁLNÍ DODAVATELÉ

V případě zájmu o rozšíření nabízeného sortimentu by společnost Požární bezpečnost s. r. o. mohla navázat spolupráci ještě se třemi dalšími dodavateli, kteří se na trhu s požární zásahovou obuví také vyskytují. Těmito dodavateli jsou:

- WARP s. r. o.,
- TRIGOMA TRADE s. r. o.,
- PROTEKTOR S. A.

2.4.1 WARP s. r. o.

Společnost se zabývá prodejem převážně turistické a trekingové obuvi, která je určena jak pro běžného spotřebitele, tak i pro náročného vysokohorského turistu, který se musí vypořádat s obtížnými podmínkami. (43)

WARP nabízí k prodeji obuv od téměř 15 společností a jednou z nich je i italská společnost JOLLY SCARPE S. p. A., která vyrábí profesionální obuv pro policejní a bezpečnostní jednotky, vojáky, záchranáře a hasiče. (44)



Obr. č. 18 – Logo WARP s. r. o. (45)

2.4.2 TRIGOMA TRADE s. r. o.

Společnost je od roku 2014 nástupcem dřívější společnosti Tri goma s. r. o., která vznikla v roce 2001. Nejprve se společnost zabývala výhradně prodejem látek na pracovní oděvy a postupem času sortiment rozšířila i o pracovní oděvy, holínky, trička a ochranné pomůcky. Po dvouletém vývoji přišla společnost v roce 2010 na trh s hasičskou výstrojí, kdy mezi první oděvy patřily pracovní stejnokroj a zásahové vícevrstvé obleky. Od dalších let společnost dodává také hasičskou výzbroj a je přímým dovozcem přileb, hadic, armatur a proudnic. (46)

Společností nabízená hasičská zásahová obuv nese označení Brandbull a koncepčně vychází z velice oblíbené a ověřené modelové řady HAIX. (47)



Obr. č. 19 – Logo TRIGOMA TRADE s. r. o. (48)

2.4.3 Protektor S. A.

Polská společnost Protektor S. A. má dlouholetou tradici a zkušenosti ve výrobě speciální obuvi, která je zárukou kvality, bezpečnosti a spolehlivosti. V roce 2009 koupila akcie německé společnosti Abeba a Inform Brill a stala se tak jedním z největších výrobců a distributorů speciální obuvi v Evropě. (49)

Ve třech vlastních závodech v Polsku a v Moldavsku společnost vyrábí pracovní, vojenskou, policejní a hasičskou zásahovou obuv. (49)



Obr. č. 20 – Logo Protektor S. A. (50)

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Návrhy řešení vychází z teoretických východisek, ale i z analýzy současného stavu. V kapitole jsou nejprve uvedena kritéria, která jsou pro sestavení návrhu a hodnocení dodavatelů klíčová. Na základě kritérií je navržen hodnotící model v programu MS Excel a MATLAB. Oběma modely jsou v této kapitole vyhodnoceni stávající i potenciální dodavatelé, výsledky jsou interpretovány a na závěr kapitoly jsou výsledky obou modelů vzájemně porovnány.

3.1 KRITÉRIA VÝBĚRU

V kapitole je uvedeno 12 kritérií, na základě kterých bude probíhat hodnocení a výběr dodavatelů požární zásahové obuvi společnosti Požární bezpečnost s. r. o.

Poptávka zákazníků

Společnost chce zákazníkům nabízet produkty, o které je na trhu zájem, a proto je jedním z nejdůležitějších kritérií pro výběr dodavatele právě poptávka zákazníků. Toto kritérium může dosahovat následujících atributů:

- vysoká,
- střední,
- nízká.

Cena

Dalším velmi důležitým kritériem je cena. Výše ceny je hodnocena na základě porovnání s konkurencí a může nabývat těchto atributů.

- velmi nízká,
- nízká,
- průměrná,
- vysoká,
- velmi vysoká.

Splatnost

Obecně platí, že odběratelé upřednostňují co nejdelší dobu splatnosti, neboť díky ní mají k dispozici více finančních prostředků a mohou je použít k financování jiných činností. Toto kritérium má následující atributy:

- 30 a více dní,
- 15 – 30 dní,
- do 14 dnů,
- ihned,
- zálohou.

Dodací lhůta

Snahou společnosti je poskytnout zákazníkům zboží v co nejkratší době. V případě, že společnost nedokáže uspokojit zákaznickovy potřeby ze svých skladových zásob a musí zboží přiojednat, upřednostňují se více ti dodavatelé, kteří mají co nejkratší dodací lhůtu. Atributy kritéria dodací lhůta jsou:

- do 3 dnů,
- do týdne,
- do měsíce,
- víc jak měsíc.

Způsob dodání

Toto kritérium může přinášet společnosti náklady a starosti navíc, a proto má při hodnocení dodavatelů rovněž významnou roli. U způsobu dodání jsou dodavatelé hodnoceni na základě těchto atributů:

- dodání zdarma,
- dodání hradí odběratel,
- osobní odběr.

Minimální objem objednávky

Stanovení minimálního objemu objednávky může negativně působit na hodnocení dodavatele, neboť tím do jisté míry odebírá odběratelům možnost volby. Toto kritérium má následující atributy:

- ne,
- ano.

Možnost slevy

Možnost poskytnutí slevy naopak působí na odběratele pozitivně a může to motivovat i k větší či častější objednávce. Možnost slevy má tyto atributy:

- ano,
- ne.

Sortiment

Dalším hodnotícím kritériem je šířka nabízeného sortimentu. Výhoda pokrytí podstatné části poptávaných produktů jedním dodavatelem spočívá zejména ve snižování nákladů, které jsou s procesem objednávání spojené. Kritériu sortiment jsou přiřazeny tyto atributy:

- široký,
- průměrný,
- úzký.

Kvalita výrobku

Mezi nejdůležitější kritéria, podle kterých jsou dodavatelé hodnoceni a vybírání, patří bezesporu kvalita výrobků. Důležitost tomuto kritériu přidává i skutečnost, že poptávaný produkt je určen pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Kvalita výrobku může dosahovat následujících atributů:

- vysoká,
- střední,
- nízká.

Reklamace

Dalším rozhodujícím kritériem při výběru dodavatele je četnost reklamací, které musí společnost s dodavatelem řešit. Atributy přiřazené k tomuto kritériu jsou následující:

- žádná,
- výjimečně,
- často.

Komunikace

Ve vztahu mezi odběratelem a dodavatelem vždy probíhá určitá forma komunikace, která má při hodnocení dodavatele také velkou roli. Úroveň komunikace může při hodnocení nabývat těchto atributů:

- výborná,
- dobrá,
- špatná.

Zkušenost

Posledním z uvažovaných kritérií při hodnocení a následném výběru dodavatele je kritérium zkušenost, která bývá hodnocena na základě předešlé spolupráci s dodavatelem. Tomuto kritériu jsou přiřazena následující atributy:

- výborná,
- dobrá,
- špatná.

3.2 VÝBĚR DODAVATELE POMOCÍ PROGRAMU MS EXCEL

Rozhodovací model pro hodnocení a výběr dodavatele požární zásahové obuvi byl nejprve sestaven v uživatelsky přístupnějším programu Microsoft Excel. K tvorbě modelu byly využity principy fuzzy logiky, a proto se model skládá z transformační matice, stavových matic a retransformační matice. Východiskem pro tvorbu modelu byla kritéria uvedená v předchozí kapitole a data o stávajících i potenciálních dodavatelích.

3.2.1 Transformační matice

V prvním kroku sestavení rozhodovacího modelu byla vytvořena transformační matice, jejíchž vstupy jsou zvolená hodnotící kritéria a jim odpovídající atributy. Následně byly jednotlivým atributům přiřazeny váhy v rozmezí od 10 do 100, a to na základě subjektivních požadavků a zkušeností společnosti Požární bezpečnost s. r. o.

Transformační matice obsahující lingvistický popis atributů je v tab. č. 5 a ohodnocenou transformační matici zobrazuje tab. č. 6.

Tab. č. 5 – Popis transformační matice (vlastní zpracování)

| TRANSFORMAČNÍ MATICE - popis | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamace | Komunikace | Zkušenost |
| vysoká | velmi nízká | 30 a více dní | do 3 dnů | dodání zdarma | ne | ano | široký | vysoká | žádná | výborná | výborná |
| střední | nízká | 15 - 30 dní | do týdne | dodání hradí odběratel | ano | ne | průměrný | střední | výjimečně | dobrá | dobrá |
| nízká | průměrná | do 14 dní | do měsíce | osobní odběr | | | úzký | nízká | často | špatná | špatná |
| | vysoká | ihned | víc jak měsíc | | | | | | | | |
| | velmi vysoká | zálohou | | | | | | | | | |

Tab. č. 6 – Ohodnocená transformační matice (vlastní zpracování)

| TRANSFORMAČNÍ MATICE - ohodnocení | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|----|---------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | | |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamace | Komunikace | Zkušenost | | |
| 100 | 100 | 75 | 80 | 80 | 100 | 100 | 20 | 100 | 75 | 60 | 50 | | |
| 60 | 80 | 50 | 75 | 50 | 50 | 50 | 20 | 40 | 50 | 40 | 30 | | |
| 20 | 60 | 25 | 50 | 20 | | | 20 | 10 | 10 | 20 | 10 | | |
| | 40 | 10 | 10 | | | | | | | | | | |
| | 20 | 10 | | | | | | | | | | | |
| MAX | 100 | 100 | 75 | 80 | 80 | 100 | 100 | 20 | 100 | 75 | 60 | 50 | Σ = 940 |
| MIN | 20 | 20 | 10 | 10 | 20 | 50 | 50 | 20 | 10 | 10 | 20 | 10 | Σ = 250 |

3.2.2 Stavové matice

Pro každého hodnoceného dodavatele byla v tomto kroku sestavena stavová matice, která odráží skutečnost, jaké atributy z transformační matice konkrétní dodavatel splňuje. Stavová matice obsahuje pouze hodnoty 1 a 0. Hodnota 1 se nachází v buňkách, které odpovídají splnění konkrétního atributu. Nesplnění atributu značí v dané buňce hodnota 0.

Tab. č. 7 až tab. č. 16 zobrazují stavové matice stávajících i potenciálních dodavatelů společnosti Požární bezpečnost s. r. o. U každé tabulky je uveden také vypočítaný skalární součin a jeho převod na procenta.

Tab. č. 7 – Stavová matice Rosenbauer International (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - Rosenbauer International | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamacce | Komunikace | Zkušenost |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 705 | → | 66 % | | | | |

Tab. č. 8 – Stavová matice Holík International s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - Holík International s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamacce | Komunikace | Zkušenost |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 845 | → | 86 % | | | | |

Tab. č. 9 – Stavová matice DEVA F-M s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - DEVA F-M s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamace | Komunikace | Zkušenost |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 710 | → | 67 % | | | | |

Tab. č. 10 – Stavová matice Gruna s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - Gruna s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamace | Komunikace | Zkušenost |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 700 | → | 65 % | | | | |

Tab. č. 11 – Stavová matice Prabos plus a. s. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - Prabos plus a. s. | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamace | Komunikace | Zkušenost |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 685 | → | 63 % | | | | |

Tab. č. 12 – Stavová matice GoodPRO s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - GoodPRO s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamace | Komunikace | Zkušenost |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 855 | → | 88 % | | | | |

Tab. č. 13 – Stavová matice SHAPER s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - SHAPER s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamacce | Komunikace | Zkušenost |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 750 | → | 72 % | | | | |

Tab. č. 14 – Stavová matice WARP s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - WARP s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamacce | Komunikace | Zkušenost |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 560 | → | 45 % | | | | |

Tab. č. 15 – Stavová matice TRIGOMA TRADE s. r. o. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - TRIGOMA TRADE s. r. o. | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamacce | Komunikace | Zkušenost |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 485 | → | 34 % | | | | |

Tab. č. 16 – Stavová matice Protektor S. A. (vlastní zpracování)

| STAVOVÁ MATICE (0, 1) - Protektor S. A. | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------|
| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
| Poptávka zákazníků | Cena | Splatnost | Dodací lhůta | Způsob dodání | Minimální objem objednávky | Možnost slevy | Sortiment | Kvalita výrobku | Reklamacce | Komunikace | Zkušenost |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Skalární součin | | | | | 425 | → | 25 % | | | | |

3.2.3 Retransformační matice

Pomocí retransformační matice jsou převedeny číselné výsledky, které byly vypočítány v předešlém kroku, zpět na slovní vyjádření. Každý hodnocený dodavatel tak získá výsledné rozhodnutí, které je rozděleno do tří úrovní podle procentuálního rozdělení a jsou zobrazeny v tab. č. 17.

Tab. č. 17 – Retransformační matice (vlastní zpracování)

| RETRANSFORMAČNÍ MATICE | |
|------------------------|---|
| Skalární součin [%] | Rozhodnutí |
| 0 % - 40 % | Ukončit spolupráci/Nenavázat spolupráci |
| 41 % - 64 % | Zvážit spolupráci |
| 65 % - 100 % | Udržet spolupráci/Navázat spolupráci |

3.2.4 Vyhodnocení dodavatelů pomocí programu MS Excel

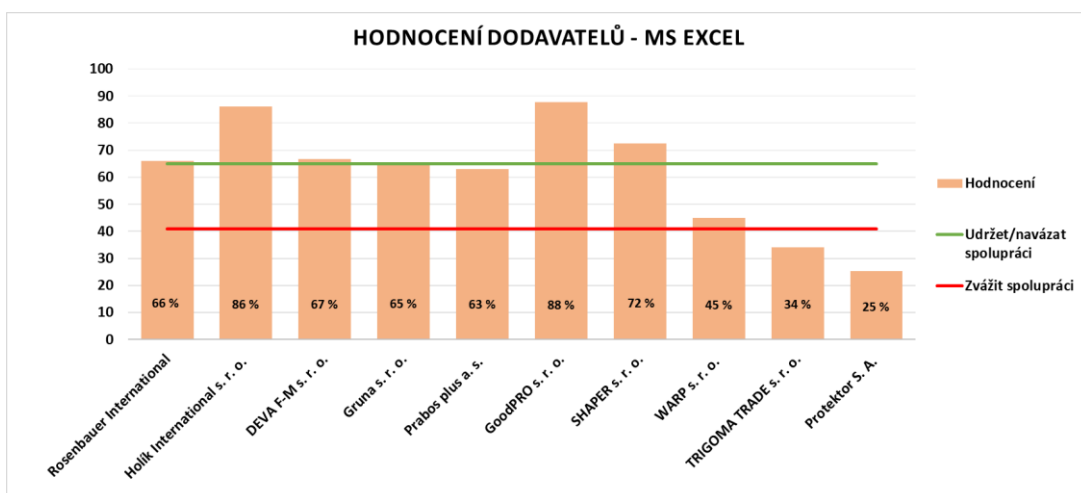
Rozhodovacím modelem sestaveným v programu MS Excel bylo hodnoceno sedm stávajících a tři potenciální dodavatelé společnosti Požární bezpečnost s. r. o.

Vyhodnocení všech dodavatelů zobrazuje tab. č. 18. V tabulce jsou uvedeni jednotliví dodavatelé, jejich skalární součin, skalární součin v % a rozhodnutí podle retransformační matice.

Tab. č. 18 – Vyhodnocení dodavatelů – MS Excel (vlastní zpracování)

| Dodavatel | Skalární součin | Skalární součin [%] | Rozhodnutí |
|------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Rosenbauer International | 705 | 66 | Udržet spolupráci |
| Holík International s. r. o. | 845 | 86 | Udržet spolupráci |
| DEVA F-M s. r. o. | 710 | 67 | Udržet spolupráci |
| Gruna s. r. o. | 700 | 65 | Udržet spolupráci |
| Prabos plus a. s. | 685 | 63 | Zvážit spolupráci |
| GoodPRO s. r. o. | 855 | 88 | Udržet spolupráci |
| SHAPER s. r. o. | 750 | 72 | Udržet spolupráci |
| WARP s. r. o. | 560 | 45 | Zvážit spolupráci |
| TRIGOMA TRADE s. r. o. | 485 | 34 | Nenavázat spolupráci |
| Protektor S. A. | 425 | 25 | Nenavázat spolupráci |

Hodnocení dodavatelů zobrazuje také graf č. 1.



Graf č. 1 – Hodnocení dodavatelů – MS Excel (vlastní zpracování)

Z grafu je patrné, že nejlépe hodnoceným dodavatelem je společnost GoodPRO s. r. o., Holík International s. r. o. a SHAPER s. r. o. Dodavatelé Rosenbauer International, DEVA F-M s. r. o. a Gruna s. r. o. získali také dobré hodnocení, a i s těmito dodavateli by měla společnost Požární bezpečnost s. r. o. udržet spolupráci. Dodavatelé Prabos plus a. s. a WARP s. r. o. se svým hodnocením zařadily do druhé úrovně rozhodnutí a společnost by tak měla spolupráci s nimi ještě zvážit. Nejhuře dopadlo hodnocení u potenciálních dodavatelů Protektor S. A a TRIGOMA TRADE s. r. o., z čehož vyplývá, že s těmito dodavateli by společnost Požární bezpečnost s. r. o. neměla spolupráci navazovat.

Sestupné seřazení dodavatelů podle jejich hodnocení je uvedeno v tab. č. 19.

Tab. č. 19 – Vyhodnocení dodavatelů MS Excel – sestupně (vlastní zpracování)

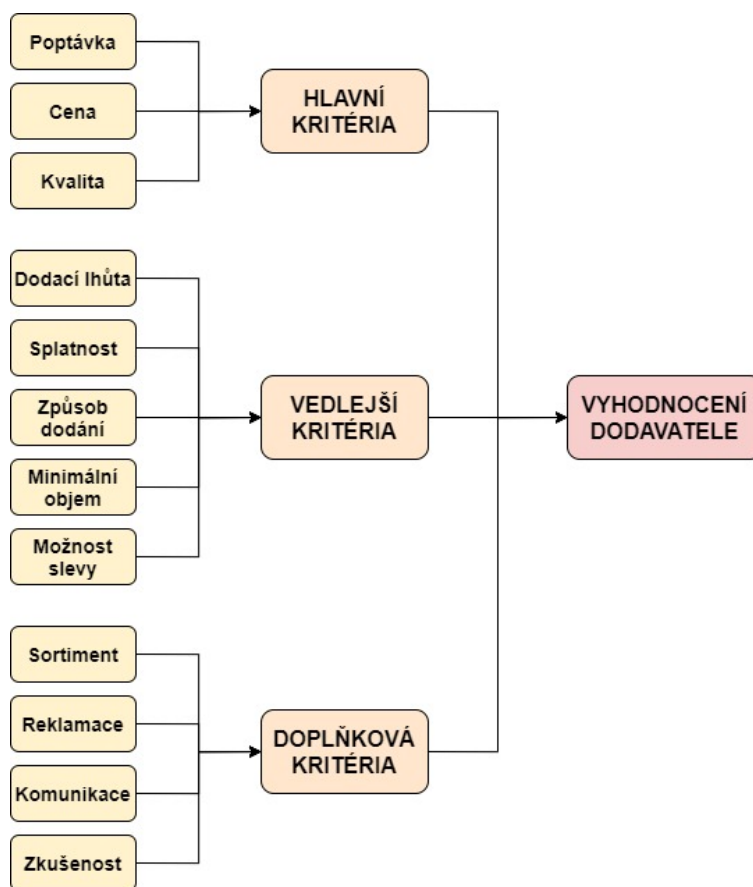
| Dodavatel | Skalární součin | Skalární součin [%] | Rozhodnutí |
|------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| GoodPRO s. r. o. | 855 | 88 | Udržet spolupráci |
| Holík International s. r. o. | 845 | 86 | Udržet spolupráci |
| SHAPER s. r. o. | 750 | 72 | Udržet spolupráci |
| DEVA F-M s. r. o. | 710 | 67 | Udržet spolupráci |
| Rosenbauer International | 705 | 66 | Udržet spolupráci |
| Gruna s. r. o. | 700 | 65 | Udržet spolupráci |
| Prabos plus a. s. | 685 | 63 | Zvážit spolupráci |
| WARP s. r. o. | 560 | 45 | Zvážit spolupráci |
| TRIGOMA TRADE s. r. o. | 485 | 34 | Nenavázat spolupráci |
| Protektor S. A. | 425 | 25 | Nenavázat spolupráci |

3.3 VÝBĚR DODAVATELE POMOCÍ PROGRAMU MATLAB

Rozhodovací model pro hodnocení a následný výběr dodavatele požární zásahové obuvi byl sestaven i v programu MATLAB a konkrétně s využitím Fuzzy Logic Toolboxu. Jako vstupy rozhodovacího modelu jsou opět použity již dříve zmíněná kritéria a jejich atributy. Výstupem modelu je vyhodnocení dodavatele, které určí, zda by podnik měl s konkrétním dodavatelem spolupráci udržet (navázat), ukončit (nenavázat) nebo spolupráci ještě zvážit.

3.3.1 Návrh fuzzy systému

Fuzzy systém se skládá z 12 vstupů, které odpovídají zvoleným kritériím, která však byla rozdělena do tří podsystémů, kterými jsou: hlavní kritéria, vedlejší kritéria a doplňková kritéria. Výstup každého podsystému zároveň tvoří vstup pro celkové vyhodnocení dodavatele. Schéma fuzzy systému je na obr. č. 23.

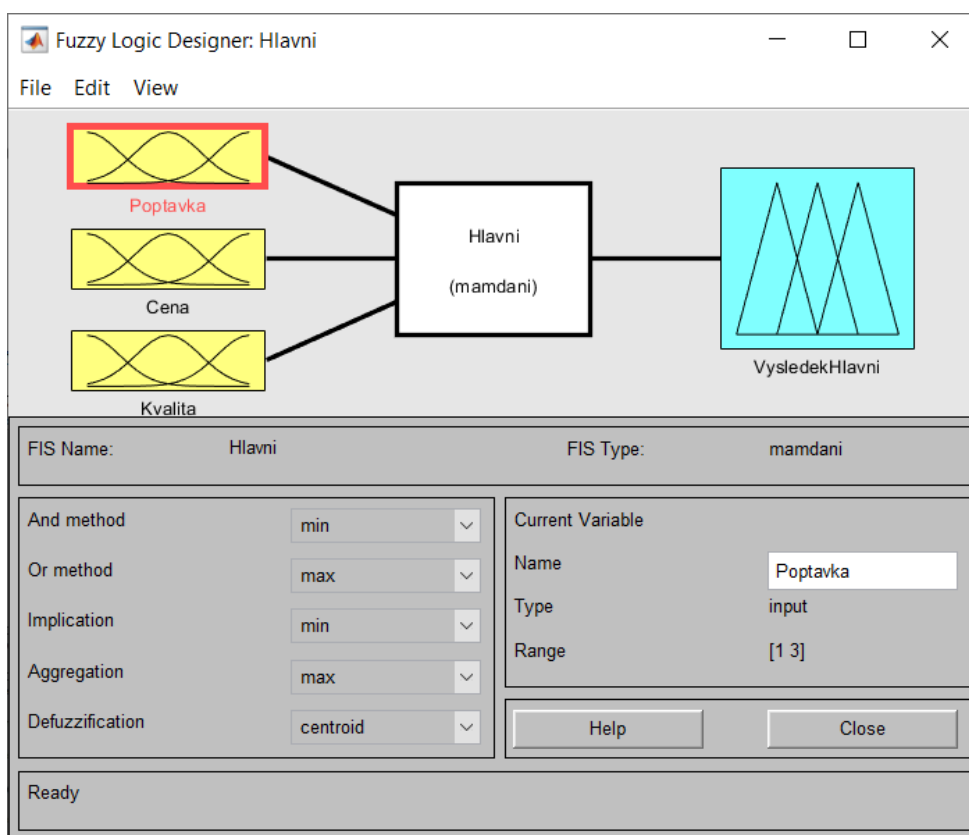


Obr. č. 21 – Schéma fuzzy systému (vlastní zpracování)

3.3.2 FIS Editor

Při tvorbě rozhodovacího modelu byly ve Fuzzy Logic Designeru vytvořeny tři FIS soubory, které odpovídají vytvořeným podsystémům, jejichž názvy jsou: *Hlavni*, *Vedlejsi* a *Doplnkova*. A dále byl vytvořen jeden FIS soubor s názvem *Celkove*, který odpovídá fuzzy systému jako celku. Každý FIS soubor byl upraven podle návrhu fuzzy systému na odpovídající počet vstupů.

Obr. č. 24 zobrazuje FIS soubor *Hlavni*, který má tři vstupy (*Poptavka*, *Cena*, *Kvalita*) a jeden výstup (*VysledekHlavni*).

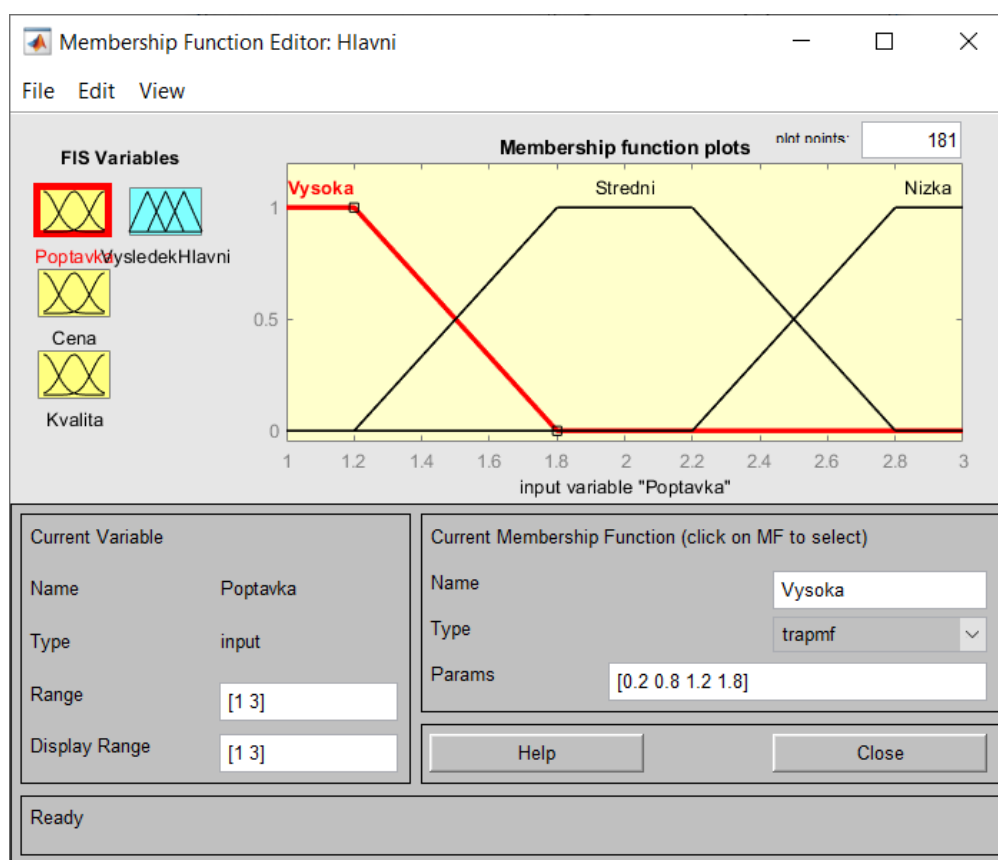


Obr. č. 22 – FIS Editor – Hlavni (vlastní zpracování)

3.3.3 MF Editor

Prostřednictvím MF Editoru byl nastaven počet, typ, rozsah, parametry a názvy funkcí všech vstupních i výstupních proměnných. U souboru *Hlavni*, *Vedlejsi* a *Doplňkova* odpovídají počty a názvy funkcí vstupních proměnných již dříve zvoleným atributům kritérií.

Na obr. č. 25 je vidět MF Editor souboru *Hlavni* a konkrétně kritérium *Poptavka*. U tohoto kritéria je nastaven rozsah 1 až 3 a jsou nastaveny tři funkce příslušnosti typu *trapmf*, které se nazývají *Vysoka*, *Stredni* a *Nizka*. Parametry každé funkce jsou nastaveny tak, aby střed funkce odpovídal vždy celému číslu od 1 do 3.

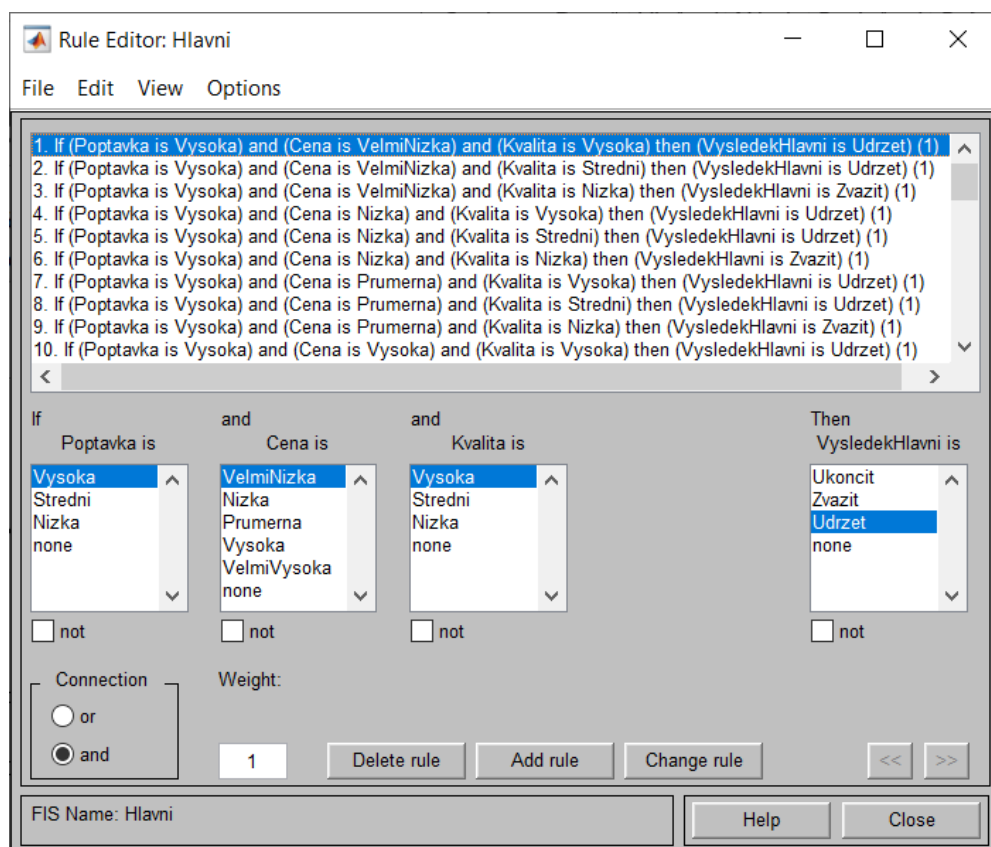


Obr. č. 23 – MF Editor – Hlavni (Poptavka) (vlastní zpracování)

3.3.4 Rule Editor

Pro každý FIS soubor byla s využitím všech možných kombinací členských funkcí vstupních proměnných a výstupní proměnné vytvořena pravidla, na základě kterých probíhá hodnocení dodavatelů. Pro FIS soubor *Hlavni* bylo vytvořeno 45 pravidel, soubor *Vedlejsi* má 240 pravidel a soubor *Doplňková* má 81 pravidel. S 27 pravidly, která byla nadefinována v souboru *Celkove*, bylo pro celý fuzzy systém vytvořeno celkem 393 pravidel.

Rule Editor souboru *Hlavni* je zobrazen na obr. č. 26. Na obrázku je vidět pouze část z celkových 45 pravidel tohoto souboru. Zvýrazněné pravidlo nám říká, že pokud bude o dodavatelem nabízený produkt *Vysoka* poptávka, cena bude *VelmiNizka* a jeho kvalita bude *Vysoka*, tak by měla společnost s tímto dodavatelem *Udrzet* spolupráci. Tento výstup je pak stejně jako výstupy souboru *Vedlejsi* a *Doplňková* dále použit jako vstup FIS souboru *Celkove*.

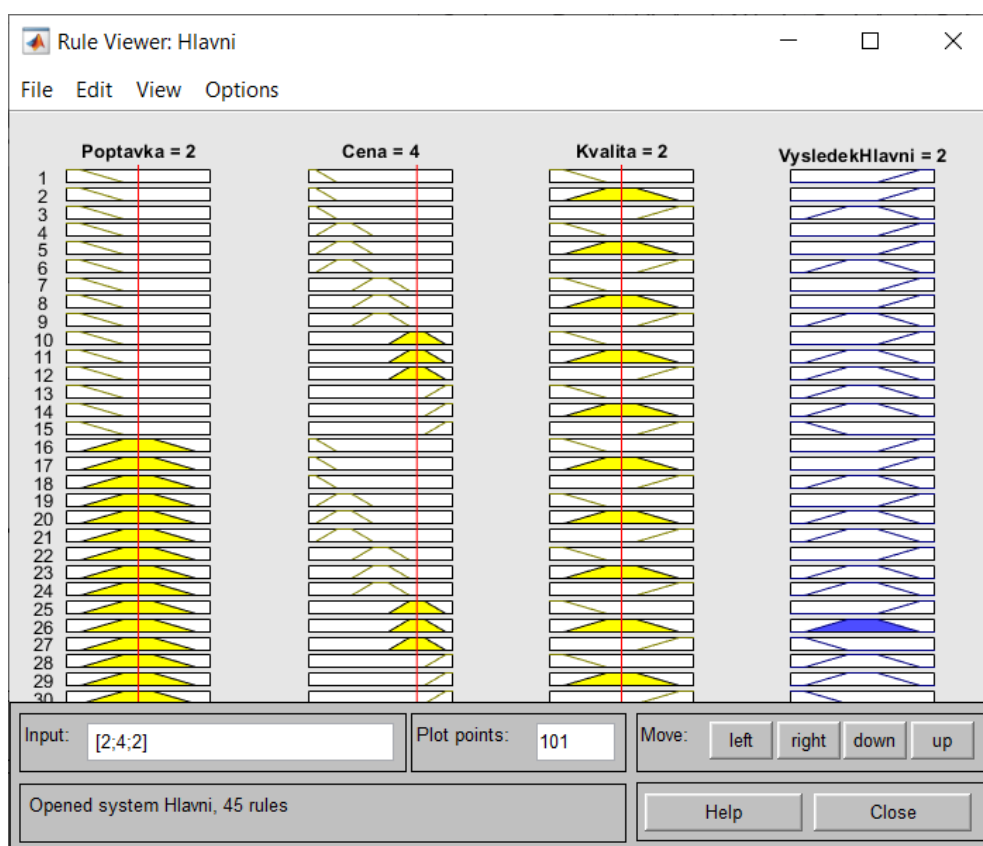


Obr. č. 24 – Rule Editor – Hlavni (vlastní zpracování)

3.3.5 Rule Viewer

Všechna vytvořená pravidla lze graficky zobrazit pomocí Rule Viewer. Po zapsání hodnot vstupů do pole *Input* nebo změnou pozice červených svislých posuvníků lze pozorovat, jak se chová výstup, který je zobrazen v pravém sloupci.

Obr. č. 27 zobrazuje Rule Viewer souboru *Hlavni*. Vstupní hodnoty [2;4;2] vypovídají o tom, že vstupem je *Stredni* poptávka (číslo 2), *Vysoka* cena (číslo 4) a *Stredni* kvalita (číslo 2). Na základě takto zadaných vstupních hodnot má *VysledekHlavni* hodnotu 2 (*Zvazit*) a ta dále vstupuje do souboru *Celkove*, kde dojde k vyhodnocení dodavatele na základě všech zvolených kritérií.

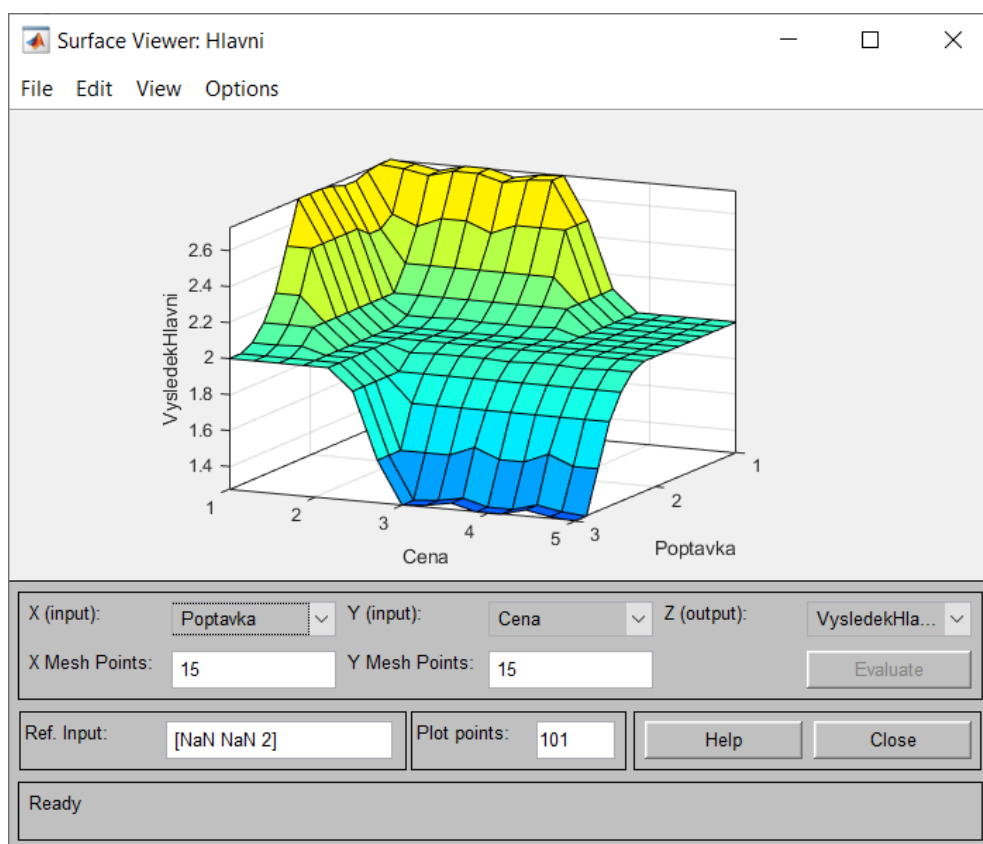


Obr. č. 25 – Rule Viewer – Hlavni (vlastní zpracování)

3.3.6 Surface Viewer

Tento nástroj umožňuje zobrazit závislosti mezi dvěma vstupními proměnnými a jednou výstupní proměnnou. Podle získaného grafického zobrazení lze odhalit špatné nastavení pravidel, což by ohrozilo správnost celého systému.

Ze Surface Viewer souboru *Hlavni*, který je vidět na obr. č. 28, lze vyčíst, že pokud bude poptávka *Vysoka* (číslo 1) a cena bude *VelmiNizka* (číslo 1), tak výsledkem souboru *Hlavni* bude rozhodnutí, že společnost by měla s dodavatelem spolupráci *Udrzet* (číslo 3).



Obr. č. 26 – Surface Viewer – Hlavni (vlastní zpracování)

3.3.7 M-soubor

Posledním, ale velmi podstatným krokem při tvorbě rozhodovacího modelu v programu MATLAB je vytvoření M-souboru, který umožňuje propojit jednotlivé podsystémy a vyhodnotit systém jako celek.

Při sestavování M-souboru je potřeba nejprve načíst jednotlivé FIS soubory pomocí příkazu *readfis*. Dále musí být načteny jednotlivé vstupní proměnné, což zajistí příkaz *input* a pomocí vytvoření cyklů *while* bude zajištěno, že jednotlivé parametry budou zadány správně.

K vyhodnocení jednotlivých FIS souborů a následně i celého fuzzy systému slouží příkaz *evalfis*. Hranice pro výsledné hodnocení dodavatelů je nastavena pomocí podmínky *if* a pomocí příkazu *disp* se výsledek hodnocení zobrazí jako lingvistická proměnná. Vytvořený M-soubor je uveden v příloze č. 1.

Ke spuštění M-souboru dojde po zadání příkazu *run* a názvu M-souboru v Command Window. Po spuštění se postupně zadávají vstupní hodnoty konkrétního dodavatele k příslušným kritériím. Když jsou vyplněny všechny vstupy, automaticky se zobrazí výsledné číselné hodnocení v procentech i slovní hodnocení daného dodavatele. Část vyplněných vstupních hodnot a vyhodnocení dodavatele zobrazuje obr. č. 29.

```
Sortiment (1-3)
Doporučené hodnoty:
1 - Široký
2 - Průměrný
3 - Úzký
Odpověď: 1

Reklamace (1-3)
Doporučené hodnoty:
1 - Žádná
2 - Výjimečně
3 - Často
Odpověď: 1

Komunikace (1-3)
Doporučené hodnoty:
1 - Výborná
2 - Dobrá
3 - Špatná
Odpověď: 1

Zkušenost (1-3)
Doporučené hodnoty:
1 - Výborná
2 - Dobrá
3 - Špatná
Odpověď: 2
Udržet spolupráci/Navázat spolupráci
79.9138
```

Obr. č. 27 – Vyhodnocení dodavatele – MATLAB (vlastní zpracování)

3.3.8 Vyhodnocení dodavatelů pomocí programu MATLAB

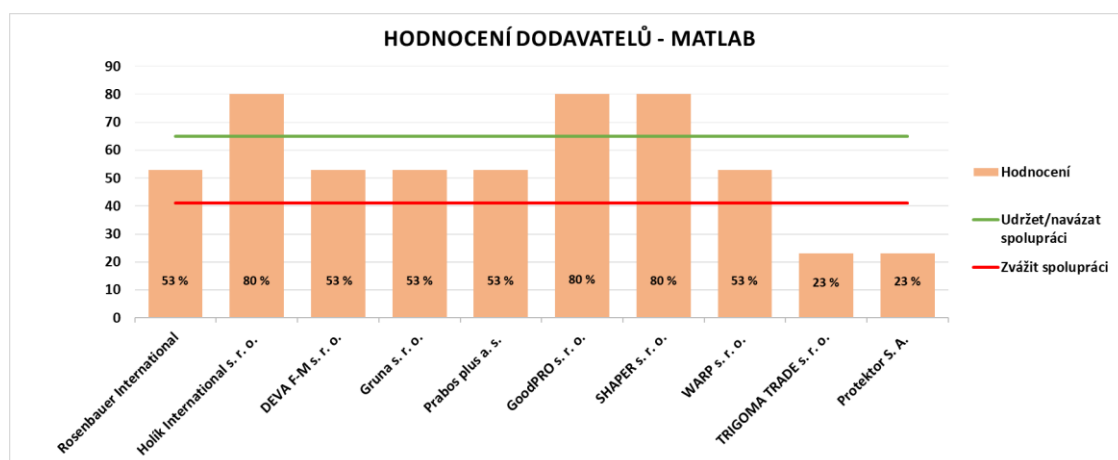
V programu MATLAB byl navrhnout rozhodovací model, pomocí kterého byli následně vyhodnoceni dodavatelé požární zásahové obuvi společnosti Požární bezpečnost s. r. o. Samotné vyhodnocení proběhlo prostřednictvím M-souboru, do kterého byla postupně zadána všechna potřebná a dostupná data o jednotlivých dodavatelích.

Výsledek hodnocení sedmi stávajících a třech potenciálních dodavatelů je zobrazen v tab. č. 20. Hodnocení je uvedeno v procentech i ve slovním rozhodnutí, zda by společnost s daným dodavatelem měla či neměla spolupracovat. Slovní rozhodnutí vychází z retransformační matice, jako tomu bylo u návrhu v MS Excel.

Tab. č. 20 – Vyhodnocení dodavatelů – MATLAB (vlastní zpracování)

| Dodavatel | Hodnocení [%] | Rozhodnutí |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| Rosenbauer International | 53 | Zvážit spolupráci |
| Holík International s. r. o. | 80 | Udržet spolupráci |
| DEVA F-M s. r. o. | 53 | Zvážit spolupráci |
| Gruna s. r. o. | 53 | Zvážit spolupráci |
| Prabos plus a. s. | 53 | Zvážit spolupráci |
| GoodPRO s. r. o. | 80 | Udržet spolupráci |
| SHAPER s. r. o. | 80 | Udržet spolupráci |
| WARP s. r. o. | 53 | Zvážit spolupráci |
| TRIGOMA TRADE s. r. o. | 23 | Nenavázat spolupráci |
| Protektor S. A. | 23 | Nenavázat spolupráci |

Vyhodnocení dodavatelů je zobrazeno také grafem č. 2.



Graf č. 2 – Hodnocení dodavatelů – MATLAB (vlastní zpracování)

Z grafu lze vyčíst, že nejlépe hodnocenými dodavateli jsou Holík International s. r. o., GoodPRO s. r. o. a SHAPER s. r. o. Nejvíce dodavatelů dosáhlo takové hodnocení, že by spolupráce s nimi měla být společností ještě zvážena. Jedná se o dodavatele Rosenbauer International, DEVA F-M s. r. o., Gruna s. r. o., Prabos plus a. s. a WARP s. r. o. Potenciální dodavatelé TRIGOMA TRADE s. r. o. a Protektor S. A. dopadli v hodnocení nejhůře a společnost Požární bezpečnost s. r. o. by s nimi spolupráci neměla navazovat.

Vyhodnocení dodavatelé seřazeni sestupně podle hodnocení jsou zobrazeni v tab. č. 21.

Tab. č. 21 – Vyhodnocení dodavatelů – MATLAB – sestupně (vlastní zpracování)

| Dodavatel | Hodnocení [%] | Rozhodnutí |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| Holík International s. r. o. | 80 | Udržet spolupráci |
| GoodPRO s. r. o. | 80 | Udržet spolupráci |
| SHAPER s. r. o. | 80 | Udržet spolupráci |
| Rosenbauer International | 53 | Zvážit spolupráci |
| DEVA F-M s. r. o. | 53 | Zvážit spolupráci |
| Gruna s. r. o. | 53 | Zvážit spolupráci |
| Prabos plus a. s. | 53 | Zvážit spolupráci |
| WARP s. r. o. | 53 | Zvážit spolupráci |
| TRIGOMA TRADE s. r. o. | 23 | Nenavázat spolupráci |
| Protektor S. A. | 23 | Nenavázat spolupráci |

3.4 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ

Dodavatelé společnosti Požární bezpečnost s. r. o. byli hodnoceni pomocí dvou rozhodovacích modelů, které byly vytvořeny v MS Excel a programu MATLAB. Oba rozhodovací modely hodnotily dodavatele na základě stejných kritérií a u jednotlivých dodavatelů byla použita stejná data. Výsledek hodnocení byl v obou případech vyčíslen v procentech a uveden i v podobě slovního rozhodnutí o spolupráci. Výsledné slovní hodnocení bylo učiněno na základě tohoto rozdělení:

- 0 % - 40 % → Ukončit spolupráci / Nenavázat spolupráci
- 41 % - 64 % → Zvážit spolupráci
- 65 % - 100 % → Udržet spolupráci / Navázat spolupráci

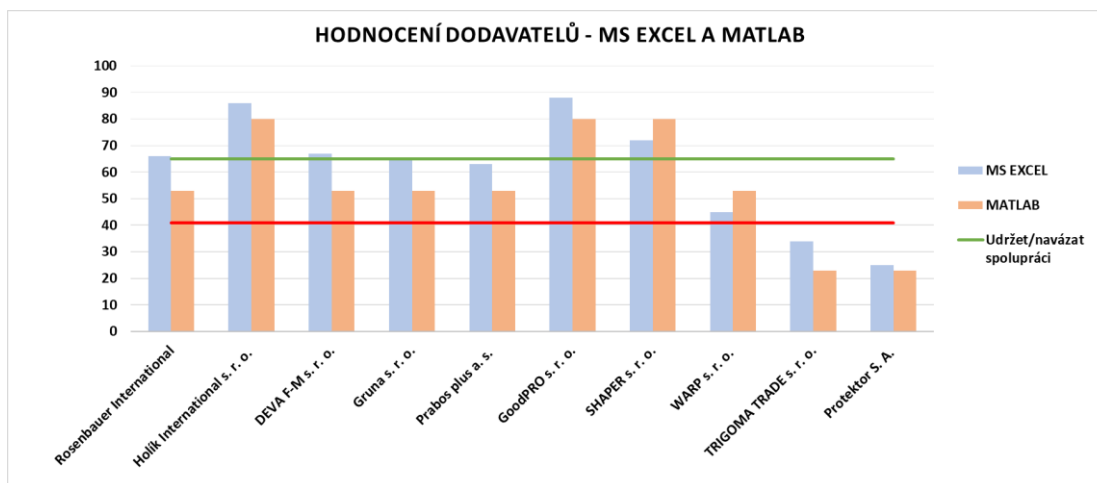
Srovnání obou modelů zobrazuje tab. č. 22.

Tab. č. 22 – Srovnání výsledků hodnocení – MS Excel a MATLAB

| Dodavatel | MS EXCEL | | MATLAB | |
|------------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| | Hodnocení [%] | Rozhodnutí | Hodnocení [%] | Rozhodnutí |
| Rosenbauer International | 66 | Udržet spolupráci | 53 | Zvážit spolupráci |
| Holík International s. r. o. | 86 | Udržet spolupráci | 80 | Udržet spolupráci |
| DEVA F-M s. r. o. | 67 | Udržet spolupráci | 53 | Zvážit spolupráci |
| Gruna s. r. o. | 65 | Udržet spolupráci | 53 | Zvážit spolupráci |
| Prabos plus a. s. | 63 | Zvážit spolupráci | 53 | Zvážit spolupráci |
| GoodPRO s. r. o. | 88 | Udržet spolupráci | 80 | Udržet spolupráci |
| SHAPER s. r. o. | 72 | Udržet spolupráci | 80 | Udržet spolupráci |
| WARP s. r. o. | 45 | Zvážit spolupráci | 53 | Zvážit spolupráci |
| TRIGOMA TRADE s. r. o. | 34 | Nenavázat spolupráci | 23 | Nenavázat spolupráci |
| Protektor S. A. | 25 | Nenavázat spolupráci | 23 | Nenavázat spolupráci |

Jako nejlepší dodavatelé byli oběma modely určení Holík International s. r. o., GoodPRO s. r. o. a SHAPER s. r. o. Jejich číselné výsledky se v modelech sice liší, avšak slovní hodnocení je na základě obou modelů stejné a jedná se tedy o dodavatele, se kterými by měla společnost udržet spolupráci. U dodavatelů Rosenbauer International, DEVA F-M s. r. o. a Gruna s. r. o. se výsledky obou modelů liší jak v číselném, tak i slovním hodnocení. Všichni tito dodavatelé byli na základě MS Excel vyhodnoceni jako dodavatelé, se kterými by měla společnost udržet spolupráci, ale podle programu MATLAB by měla společnost s těmito dodavateli spolupráci zvážit. I přes lišící se číselné hodnocení u dodavatele Prabos plus a. s. a WARP s. r. o. jsou slovní výsledky stejné a společnost by měla s těmito dodavateli spolupráci zvážit. Nejhůře podle obou modelů dopadli dodavatelé TRIGOMA TRADE s. r. o. a Protektor S. A., u kterých se rovněž liší číselné hodnocení, ale slovní je stejné a společnost by s těmito potenciálními dodavateli neměla navazovat spolupráci.

Srovnání hodnocení obou rozhodovacích modelů je zobrazeno i pomocí grafu č. 3.



Graf č. 3 – Srovnání MS Excel a MATLAB (vlastní zpracování)

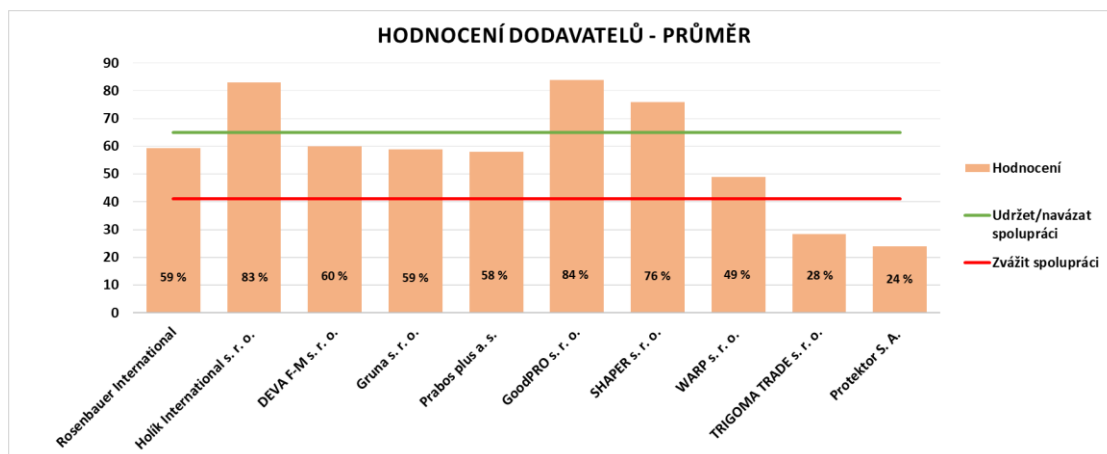
Číselné výsledky obou modelů byly zprůměrovány a toto hodnocení je uvedeno v tab. č. 23.

Tab. č. 23 – Průměrné hodnoty hodnocených dodavatelů (vlastní zpracování)

| Dodavatel | Hodnocení [%] | Rozhodnutí |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| Rosenbauer International | 59 | Zvážit spolupráci |
| Holík International s. r. o. | 83 | Udržet spolupráci |
| DEVA F-M s. r. o. | 60 | Zvážit spolupráci |
| Gruna s. r. o. | 59 | Zvážit spolupráci |
| Prabos plus a. s. | 58 | Zvážit spolupráci |
| GoodPRO s. r. o. | 84 | Udržet spolupráci |
| SHAPER s. r. o. | 76 | Udržet spolupráci |
| WARP s. r. o. | 49 | Zvážit spolupráci |
| TRIGOMA TRADE s. r. o. | 28 | Nenavázat spolupráci |
| Protektor S. A. | 24 | Nenavázat spolupráci |

Slovní hodnocení průměrných hodnot odpovídá slovnímu hodnocení rozhodovacího modelu vytvořeném v programu MATLAB.

Zprůměrované hodnocení dodavatelů je zobrazeno i grafem č. 4.



Graf č. 4 – Průměrné hodnoty výsledků (vlastní zpracování)

Z grafu lze vyčíst, že nejlepšími dodavateli, se kterými by měla společnost Požární bezpečnost s. r. o. udržet spolupráci jsou GoodPRO s. r. o, Holík International s. r. o. a SHAPER s. r. o. Zvážit spolupráci by měla společnost s dodavatelem Rosenbauer International, DEVA F-M s. r. o., Gruna s. r. o., Prabos plus a. s. a WARP s. r. o. Nejhorší hodnocenými dodavateli jsou i na základě průměrných hodnot dodavatelé TRIGOMA TRADE s. r. o. a Protektor S. A.

3.5 PŘÍNOS NÁVRHŮ

Rozhodovací modely vytvořené v MS Excel a MATLAB byly vytvořeny pro hodnocení stávajících i potenciálních dodavatelů požární zásahové obuvi společnosti Požární bezpečnost s. r. o. Oba modely jsou však aplikovatelné i pro hodnocení dodavatelů jiných produktů i jiných společností. Rozhodovací modely je možné měnit v závislosti na měnících se kritériích nebo preferencích společnosti.

Společnost Požární bezpečnost s. r. o. dosud nemá zavedený systém, kterým by dodavatele hodnotil komplexně, a proto bych společnosti takový systém doporučila zavést.

Z navržených modelů bych doporučila zavést model vytvořený v MS Excel. Společnost tímto programem již disponuje a pořízení systému na hodnocení dodavatelů by tak s sebou nepřinášelo pořizovací náklady jako by tomu bylo u programu MATLAB. MS Excel je pro běžného uživatele přijatelnější a jednodušší jak na samotné použití, tak i na případné úpravy.

ZÁVĚR

Správné rozhodnutí hraje důležitou roli v životech všech lidí, ale také v existenci podniků. Pomocí správného rozhodnutí může dojít k vyhnutí se riziku, eliminaci rizika nebo alespoň k jeho minimalizaci.

V práci byla nejprve pospána teoretická východiska, která zahrnovala oblast řízení rizik, rozhodování a výběr dodavatele. Součástí teoretické části a klíčovým prvkem pro návrhovou část byla problematika fuzzy logiky včetně tvorby rozhodovacích systémů v programu MS Excel a MATLAB. Dále byla v práci analyzována současná situace, která zahrnovala představení společnosti Požární bezpečnost s. r. o., její současnou metodu výběru dodavatele a stručné představení stávajících i potenciálních dodavatelů požární zásahové obuvi, kteří byli v další části práce hodnoceni.

Nejdůležitější částí práce, vedoucí ke splnění hlavního cíle, byla návrhová část. V této části byla nejprve uvedena kritéria a jejich atributy, na základě kterých byl navržen model hodnotící dodavatele. Model byl navržen v programu MS Excel a MATLAB. Výstupem obou modelů je číselné a slovní vyhodnocení jednotlivých dodavatelů, které určuje, jak by se vybraný podnik měl při výběru dodavatelů rozhodnout. Na základě hodnocení by se společnost měla rozhodnout, zda s dotyčným dodavatelem udrží, popřípadě naváže spolupráci, další spolupráci s ním ještě zváží nebo spolupráci s ním ukončí či vůbec nenaváže.

Při zprůměrování výsledků obou modelů došlo k vyhodnocení, že nejméně rizikovým dodavatelem, se kterým by měla společnost udržet spolupráci, je dodavatel GoodPRO s. r. o, Holík International s. r. o. a SHAPER s. r. o. Spolupráci by měla společnost podle výsledného hodnocení zvážit u dodavatelů Rosenbauer International, DEVA F-M s. r. o., Gruna s. r. o., Prabos plus a. s. a WARP s. r. o. Nejhuře hodnocenými a nejvíce rizikovými dodavateli byli hodnotícím modelem označeni potenciální dodavatelé TRIGOMA TRADE s. r. o. a Protektor S. A., se kterými by společnost neměla spolupráci navazovat.

Oba navržené modely slouží k hodnocení a ke zlepšení procesu rozhodování o výběru dodavatelů ve společnosti Požární bezpečnost s. r. o. Z důvodu větší uživatelské přijatelnosti a jednoduchosti bych však společnosti doporučila hodnotící systém navržený v programu MS Excel, se kterým ve společnosti již mají zkušenosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3051-6.
- (2) TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- (3) RAIS, Karel a Radek DOSKOČIL. *Risk management: studijní text pro kombinovanou formu studia*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. ISBN 978-80-214-3510-0.
- (4) BLAŽEK, Ladislav. *Management: organizování, rozhodování, ovlivňování*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4429-2.
- (5) FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-15-9.
- (6) SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
- (7) KOZEL, Roman, Lenka MYNÁŘOVÁ a Hana SVOBODOVÁ. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3527-6.
- (8) VAŠTÍKOVÁ, Miroslava. *Nákupní marketing*. Vyd. 1. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2007. ISBN 978-80-7248-440-9.
- (9) TOMEK, Jan a Jiří HOFMAN. *Moderní řízení nákupu podniku*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 1999. ISBN 80-85943-73-5.
- (10) LUKOSZOVÁ, Xenie. *Nákup a jeho řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004. Vysokoškolské učebnice (Computer Press). ISBN 80-251-0174-6.
- (11) Pár slov o FUZZY LOGICE. In: *Lide.uhk.cz* [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z: https://lide.uhk.cz/fim/ucitel/fshusam2/lekarnicky/zt_old/fuzzylogika.html
- (12) BĚHOUNEK, Libor. *Jak je důležité být fuzzy* [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2021-02-03]. Dostupné z: <http://www.cs.vsb.cz/duzi/Behounek-Fuzzy.pdf>. Přednáška. Ústav informatiky AV ČR.
- (13) DOSTÁL, Petr. *Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-798-7.

- (14) DOSTÁL, Petr. *Pokročilé metody rozhodování za právní nejistoty*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009. ISBN 978-80-7204-651-5.
- (15) DOSTÁL, Petr. *Advanced economic analyses*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3564-3.
- (16) DOSTÁL, Petr, Karel RAIS a Zdeněk SOJKA. *Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. Expert (Grada). ISBN 80-247-1338-1.
- (17) DOSTÁL, Petr. *Soft computing v podnikatelství a veřejné správě*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015. ISBN 978-80-7204-899-1.
- (18) MATLAB - lekce 3. *Ústav počítačové a řídicí techniky* [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <http://uprt.vscht.cz/majerova/matlab/lekce3.html>
- (19) Logo Požární bezpečnost. In: *Výzbrojna* [online]. [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: https://www.vyzbrojna.cz/img/logo_pdf.jpg
- (20) *Požární bezpečnost: Profil společnosti 2006 - 2009* [online]. In: . [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/upload/profil%20spole%C4%8Dnosti/profil-spolecnosti-2006-2019.pdf>
- (21) Profil společnosti Požární bezpečnost s.r.o. *VYZBROJNA.cz* [online]. [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: https://www.vyzbrojna.cz/cz/profil-5_1.html
- (22) Group profile. *Rosenbauer* [online]. Copyright © 2021 Rosenbauer International AG. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.rosenbauer.com/en/cz/rosenbauer-group/company/group-profile>
- (23) Úvod. *Rosenbauer* [online]. webmaster 2017 © CORA [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <http://rosenbauer.vyzbrojna.cz/>
- (24) Rosenbauer to Celebrate Grand Opening of New Chassis Production Facility in Minn. In: *FIREHOUSE* [online]. © 2021 Endeavor Business Media [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.firehouse.com/apparatus/press-release/12201414/rosenbauer-america-custom-fire-apparatus-manufacturer-pumpers-quints-aerial-ladders-heavy-rescue-hero-tx-helmet-firefighter-products-rosenbauer-to-celebrate-grand-opening-of-new-fire-truck-chassis-production-facility-in-minn>
- (25) O společnosti. *Holík international* [online]. Copyright ©2013, Holík International s.r.o. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.holik-international.cz/o-spolecnosti>

- (26) Holík international. *VYZBROJNA.cz* [online]. webmaster CORA 2007 - 2021 [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/vyrobce/holik-5/>
- (27) Společnost. *DEVA FM, s. r. o.* [online]. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.deva-fm.cz/spolecnost.php>
- (28) DEVA F-M. *VYZBROJNA.cz* [online]. webmaster CORA 2007 - 2021 [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/vyrobce/deva-f-m-3/>
- (29) Company Profile. *HAIX Group* [online]. © 2021 HAIX Group EN [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.haix.com/en/company-profile/>
- (30) Home. In: *DEVA FM, s. r. o.* [online]. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.deva-fm.cz/img/logo.png>
- (31) Výroba služební obuvi. *Gruna velkoobchod* [online]. © 2021 GRUNA s.r.o. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.gruna.cz/vyroba-sluzebni-obuvi/>
- (32) Obuv pro zaměstnání. *Gruna velkoobchod* [online]. © 2021 GRUNA s.r.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.gruna.cz/obuv-pro-zamestnani/>
- (33) Volnočasová obuv. *Gruna velkoobchod* [online]. © 2021 GRUNA s.r.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.gruna.cz/volnocasova-obuv/>
- (34) Zásahová obuv. *Gruna velkoobchod* [online]. © 2021 GRUNA s.r.o. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.gruna.cz/zasahova-obuv-pro-hasice-a-zachranare/>
- (35) Velkoobchod s obuví, výroba služebních bot | GRUNA. In: *Gruna velkoobchod* [online]. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: https://www.google.com/search?q=gruna+logo&rlz=1C1GCEA_enCZ915CZ915&sxsrf=ALeKk01ECQvM2HxBWSJ4xc0vzIR3mpTPHA:1620911383873&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwisuv253cbwAhVO6aQKHYY1XB5kQ_AUoAXoECAMQAw&biw=1536&bih=722#imgrc=_zQHP2kKE_OD8M
- (36) *Prabos* [online]. ©2021 Prabos plus a.s. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://prabos.cz/cs/>
- (37) O nás. *GoodPRO - good protection* [online]. Copyright GoodPRO s.r.o. © 2019 [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.goodpro.cz/o-nas/>
- (38) *BLACK FIGHTER: nová česká zásahová obuv má masivní chránič špičky a podešev od Michelinu* [online]. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/218068-black-fighter-nova-ceska-zasahova-obuv-ma-masivni-chranic-spicky-a-podesev-od-michelinu/>

- (39) *Společnost VOCHOC změnila jméno, od roku 2020 se jmenuje GoodPRO, s.r.o.* [online]. [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/224393-spolecnost-vochoc-zmenila-jmeno-od-roku-2020-se-jmenuje-goodpro-s-r-o/>
- (40) O společnosti. *Shaper* [online]. © Shaper 2017 [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.shaper.cz/o-nas/o-spolecnosti/>
- (41) Hasičská obuv. *Shaper* [online]. © Shaper 2017 [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.shaper.cz/produkty/hasicska-obuv/>
- (42) Logo Shaper. In: *Shaper eshop* [online]. 2021 © Shaper s.r.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://cdn.myshoptet.com/usr/eshop.shaper.cz/user/logos/logo-male-shoptet-2.jpg>
- (43) Kdo jsme?. *Warp Sport* [online]. © 2016 WARP SPORT [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.warp-sport.com/kdo-jsme/>
- (44) JOLLY. *Warp Sport* [online]. © 2016 WARP SPORT [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.warp-sport.com/jolly-1/?page=2>
- (45) Logo WARP. In: *Warp Sport* [online]. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: https://www.warp-sport.com/content-img/thumbs/logo-thumbnail/warp-sport__2994.jpg
- (46) Historie. *TRIGOMA TRADE s. r. o.* [online]. © 2020 Trigoma Trade s.r.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: https://www.trigoma-shop.cz/Historie-a1_2.htm
- (47) BRANDVULL 003 Trigoma. *TRIGOMA TRADE s. r. o.* [online]. © 2020 Trigoma Trade s.r.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.trigoma-shop.cz/BRANDBULL-003-Trigoma-d229.htm#detail-anchor-description>
- (48) Logo Trigoma Trade. In: *TRIGOMA TRADE s. r. o.* [online]. © 2020 Trigoma Trade s.r.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: https://www.trigoma-shop.cz/fotky23305/design_setup/template/v4.0/new-york/prod/logoImage.png?0_56376814
- (49) O nas. *Protektor* [online]. © Copyright 2020 Protektor S.A. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://protektorshoes.com/o-nas/>
- (50) Protektor stworzy buty wspierane sztuczną inteligencją. In: *Biznes radar* [online]. © 2010-2021 BIZNESRADAR sp. z o.o. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.biznesradar.pl/a/97872,protektor-stworzy-buty-wspierane-sztuczna-inteligencja>

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tab. č. 1 – Popis transformační matice (vlastní zpracování)..... | 25 |
| Tab. č. 2 – Ohodnocení transformační matice (vlastní zpracování) | 25 |
| Tab. č. 3 – Stavová matice (vlastní zpracování) | 26 |
| Tab. č. 4 – Retransformační matice (vlastní zpracování) | 27 |
| Tab. č. 5 – Popis transformační matice (vlastní zpracování)..... | 46 |
| Tab. č. 6 – Ohodnocená transformační matice (vlastní zpracování) | 46 |
| Tab. č. 7 – Stavová matice Rosenbauer International (vlastní zpracování)..... | 47 |
| Tab. č. 8 – Stavová matice Holík International s. r. o. (vlastní zpracování)..... | 47 |
| Tab. č. 9 – Stavová matice DEVA F-M s. r. o. (vlastní zpracování)..... | 48 |
| Tab. č. 10 – Stavová matice Gruna s. r. o. (vlastní zpracování) | 48 |
| Tab. č. 11 – Stavová matice Prabos plus a. s. (vlastní zpracování) | 48 |
| Tab. č. 12 – Stavová matice GoodPRO s. r. o. (vlastní zpracování) | 48 |
| Tab. č. 13 – Stavová matice SHAPER s. r. o. (vlastní zpracování)..... | 49 |
| Tab. č. 14 – Stavová matice WARP s. r. o. (vlastní zpracování)..... | 49 |
| Tab. č. 15 – Stavová matice TRIGOMA TRADE s. r. o. (vlastní zpracování) | 49 |
| Tab. č. 16 – Stavová matice Protektor S. A. (vlastní zpracování) | 49 |
| Tab. č. 17 – Retransformační matice (vlastní zpracování) | 50 |
| Tab. č. 18 – Vyhodnocení dodavatelů – MS Excel (vlastní zpracování)..... | 50 |
| Tab. č. 19 – Vyhodnocení dodavatelů MS Excel – sestupně (vlastní zpracování)..... | 51 |
| Tab. č. 20 – Vyhodnocení dodavatelů – MATLAB (vlastní zpracování)..... | 59 |
| Tab. č. 21 – Vyhodnocení dodavatelů – MATLAB – sestupně (vlastní zpracování)..... | 60 |
| Tab. č. 22 – Srovnání výsledků hodnocení – MS Excel a MATLAB | 61 |
| Tab. č. 23 – Průměrné hodnoty hodnocených dodavatelů (vlastní zpracování)..... | 62 |

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|--|----|
| Graf č. 1 – Hodnocení dodavatelů – MS Excel (vlastní zpracování) | 51 |
| Graf č. 2 – Hodnocení dodavatelů – MATLAB (vlastní zpracování) | 59 |
| Graf č. 3 – Srovnání MS Excel a MATLAB (vlastní zpracování) | 62 |
| Graf č. 4 – Průměrné hodnoty výsledků (vlastní zpracování) | 63 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obr. č. 1 – Rozhodovací proces (5) | 20 |
| Obr. č. 2 – Základní kroky fuzzy zpracování (13) | 23 |
| Obr. č. 3 – Tvary členských funkcí typu Λ , π , Z a S (15) | 23 |
| Obr. č. 4 – Skalární součin a převod na procenta (vlastní zpracování) | 26 |
| Obr. č. 5 – FIS Editor (vlastní zpracování) | 28 |
| Obr. č. 6 – MF Editor (vlastní zpracování) | 29 |
| Obr. č. 7 – Rule Editor (vlastní zpracování) | 30 |
| Obr. č. 8 – Rule Viewer (vlastní zpracování) | 31 |
| Obr. č. 9 – Surface Viewer (vlastní zpracování) | 32 |
| Obr. č. 10 – Logo společnosti Požární bezpečnost s. r. o. (19) | 33 |
| Obr. č. 11 – Logo Rosenbauer International (24) | 36 |
| Obr. č. 12 – Logo Holík International s. r. o. (26) | 37 |
| Obr. č. 13 – Logo DEVA F-M s. r. o. (30) | 37 |
| Obr. č. 14 – Logo Gruna s. r. o. (35) | 38 |
| Obr. č. 15 – Logo Prabos s. r. o. (36) | 38 |
| Obr. č. 16 – Logo GoodPRO s. r. o. (39) | 39 |
| Obr. č. 17 – Logo SHAPER s. r. o. (42) | 39 |
| Obr. č. 18 – Logo WARP s. r. o. (45) | 40 |
| Obr. č. 19 – Logo TRIGOMA TRADE s. r. o. (48) | 41 |
| Obr. č. 20 – Logo Protektor S. A. (50) | 41 |
| Obr. č. 21 – Schéma fuzzy systému (vlastní zpracování) | 52 |
| Obr. č. 22 – FIS Editor – Hlavní (vlastní zpracování) | 53 |
| Obr. č. 23 – MF Editor – Hlavní (Poptavka) (vlastní zpracování) | 54 |
| Obr. č. 24 – Rule Editor – Hlavní (vlastní zpracování) | 55 |
| Obr. č. 25 – Rule Viewer – Hlavní (vlastní zpracování) | 56 |
| Obr. č. 26 – Surface Viewer – Hlavní (vlastní zpracování) | 57 |
| Obr. č. 27 – Vyhodnocení dodavatele – MATLAB (vlastní zpracování) | 58 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: M-soubor *Vyhodnoceni*

Příloha č. 1: M-soubor *Vyhodnoceni*

```
clear all

hlavni=readfis('Hlavni.fis');
vedlejsi=readfis('Vedlejsi.fis');
doplnkova=readfis('Doplnkova.fis');
celkove=readfis('Celkove.fis');

while 1
    Poptavka=input('\n Poptavka (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Vysoká \n 2 - Střední \n 3 - Nizká \n Odpověď: ');
    if Poptavka >=1 && Poptavka <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end
while 1
    Cena=input('\n Cena (1-5)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Velmi nízká \n 2 - Nizká \n 3 - Průměrná \n 4 - Vysoká \n 5 - Velmi vysoká \n Odpověď: ');
    if Cena >=1 && Cena <=5
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-5')
    end
end

while 1
    Kvalita=input('\n Kvalita (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Vysoká \n 2 - Střední \n 3 - Nizká \n Odpověď: ');
    if Kvalita >=1 && Kvalita <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end

Hlavni=evalfis(hlavni,[Poptavka, Cena, Kvalita]);

while 1
    DodaciLhuta=input('\n Dodací lhůta (1-4)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Do 3 dnů \n 2 - Do týdne \n 3 - Do měsíce \n 4 - Víc jak měsíc \n Odpověď: ');
    if DodaciLhuta >=1 && DodaciLhuta <=4
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-4')
    end
end
while 1
    Splatnost=input('\n Splatnost (1-5)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - 30 dní a víc \n 2 - 15-30 dní \n 3 - do 14 dní \n 4 - Ihned \n 5 - Záloha \n Odpověď: ');
    if Splatnost >=1 && Splatnost <=5
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-5')
    end
end

while 1
    ZpusobDodani=input('\n Způsob dodání (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Zdarma \n 2 - Odběratel \n 3 - Osobní odběr \n Odpověď: ');
    if ZpusobDodani >=1 && ZpusobDodani <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end
while 1
    MinObjem=input('\n Minimální objem (1-2)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Ne \n 2 - Ano \n Odpověď: ');
    if MinObjem >=1 && MinObjem <=2
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-2')
    end
end
while 1
    Sleva=input('\n Sleva (1-2)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Ano \n 2 - Ne \n Odpověď: ');
    if Sleva >=1 && Sleva <=2
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-2')
    end
end

Vedlejsi=evalfis(vedlejsi,[DodaciLhuta, Splatnost, ZpusobDodani, MinObjem, Sleva]);
```



```

while 1
    Sortiment=input('\n Sortiment (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Široký \n 2 - Průměrný \n 3 - Úzký \n Odpověď: ');
    if Sortiment >=1 && Sortiment <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end

while 1
    Reklamace=input('\n Reklamace (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Žádná \n 2 - Výjimečně \n 3 - Často \n Odpověď: ');
    if Reklamace >=1 && Reklamace <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end

while 1
    Komunikace=input('\n Komunikace (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Výborná \n 2 - Dobrá \n 3 - Špatná \n Odpověď: ');
    if Komunikace >=1 && Komunikace <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end

while 1
    Zkusenost=input('\n Zkusenost (1-3)\n Doporučené hodnoty: \n 1 - Výborná \n 2 - Dobrá \n 3 - Špatná \n Odpověď: ');
    if Zkusenost >=1 && Zkusenost <=3
        break
    else
        fprintf('Chybně zadaná hodnota -> zadejte hodnotu v rozmezí 1-3')
    end
end

Doplňkova=evalfis(doplňkova,[Sortiment, Reklamace, Komunikace, Zkusenost]);

vysledek=evalfis(celkove,[Hlavní Vedlejší Doplňkova]);

if vysledek < 0.41
    disp('Ukončit spolupráci/Nenavázat spolupráci')
elseif vysledek < 0.64
    disp('Zvážit spolupráci')
elseif vysledek
    disp('Udržet spolupráci/Navázat spolupráci')
end

disp(vysledek*100)

```